

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 tadbiiq 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 tadbiiq 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 aytarliq 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.

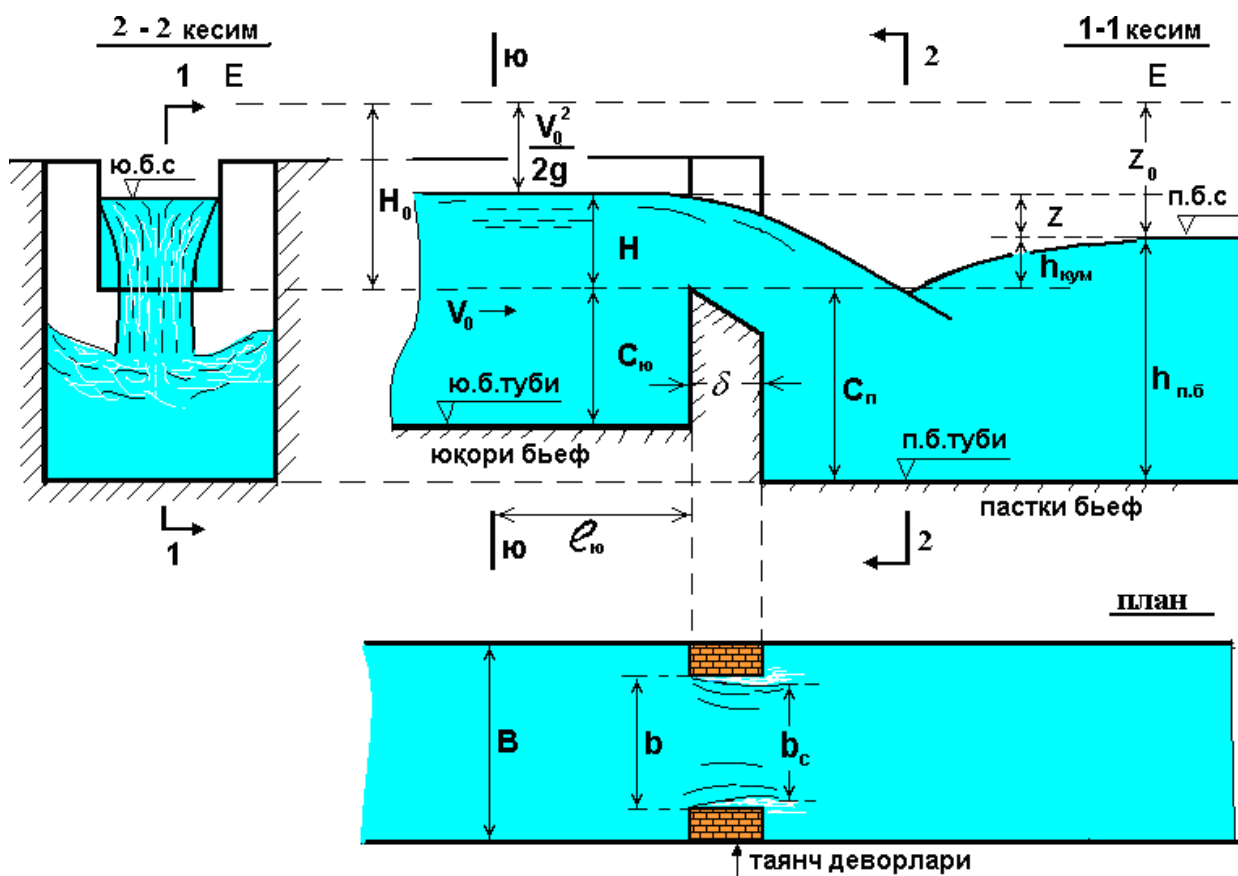
Bu yo'nalishda Gidravlikaning taraqqiyotida quyidagi olimlarning muhim hissasi bor. Peterburg fanlar Akademiyasining a'zolari bo'lib, Rossiyada yashab, ijod etgan D. Bernulli va L.Eylerning gidromexanika fanining asoschilari sifatida yaratgan ishlanmalari, N.P.Petrovning gidrodinamik sirpanish nazariyasi, 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.

XVI BOB. GIDROTEKNIK INSHOATLAR GIDRAVLIKASI

16. 1. Suv o'tkazgichlar. Asosiy tushunchalar va suv o'tkazgichlar tasnifi

Suv o'tkazgichlar deb, oqim harakati yo'liga qurilgan to'siq(devor)qa aytiladi. Devorning suv oshib o'tayotgan qismi *suv o'tkazgich devori* deb ataladi.



16.1-rasm - Suv o'tkazgich sxemasi

Suv o'tkazgich devorigacha bo'lgan soha - yuqori b'yef (YUB), devordan keyingi soha - pastki b'yef (PB) deb ataladi.

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$\frac{ю.б.с}{V}$ – yuqori b'yefdagi suv sathining belgisi;

$\frac{п.б.с}{V}$ – pastki b'yefdagi suv sathining belgisi.

b - suv o'tkazgich devorning kengligi;

δ - suv o'tkazgich devorning qalinligi;

S_{yu} va S_n – suv o'tkazgich devorning yuqori va pastki b'yeflar tomonidan balandliklari;

B_0 – suv o'tkazgich qurilgan o'zan kengligi;

Z - suv o'tkazgichdagi geometrik farq, ya'ni yuqori va pastki b'yeftardagi suv oqimi sathlari farqi;

$$Z_0 - \text{suv o'tkazgichdagi to'liq farq: } Z_0 = Z + \frac{\alpha g_0^2}{2g};$$

g_0 - YU-YU kesimdagi oqimning o'rtacha tezligi, yoki yaqinlashish tezligi

$$g_0 = \frac{Q}{\omega};$$

ω - (YU-YU) kirish qismidagi tirik kesim yuzasi;

H - suv o'tkazgichdagi geometrik napor, bu suv o'tkazgich devoridan suv sathigacha bo'lgan masofa;

H_0 - suv o'tkazgich oldidagi to'liq napor:

$$H_0 = H + \frac{\alpha g_0^2}{2g}$$

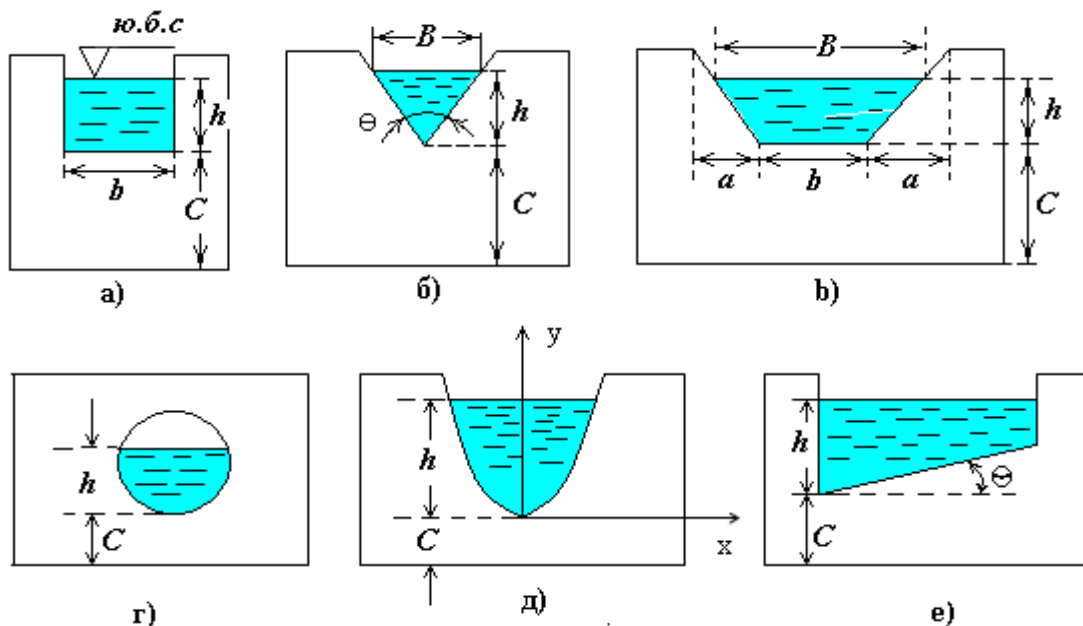
$h_{\text{кым}}$ - suv o'tkazgichdagi ko'milish chuqurligi $h_{\text{кым}} = h_{\text{n.б}} - C_n$;

l_{yu} - suv oqimi sathi egrilanib tushishi boshlanadigan YU-YU kesimgacha bo'lgan masofa, tajribalar natijasiga asosan quyidagicha aniqlanadi:

$$l_p = (3 \div 5)H.$$

Suv o'tkazgichlar tasnifi

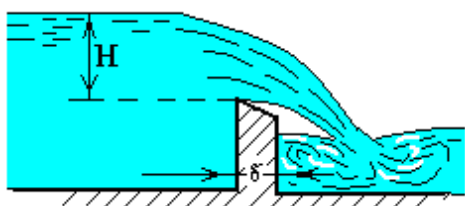
1. Suv o'tkazgich **qirqimining shakli bo'yicha** (16.2 -rasm): a) to'g'ri to'rtburchakli; b) uchburchakli; v) trapetsiya ko'rinishida; g) aylana; d) parabola; e) qiya ostonali.



16.2 – rasm - Suv o'tkazgich qirqimining shakllari

2. Suv o'tkazgich devorning ko'ndalang kesim shakli va **kengligi bo'yicha**:

a) *yupqa devorli suv o'tkazgichlar* (16.3 – rasm).



16.3 – rasm. Yupqa devorli suv o'tkazgich

Bunday o'tkazgichlarda oqimning harakatiga faqat suv o'tkazgich devorning yuqori ostonasi ta'sir ko'rsatadi. Bunday suv o'tkazgichlarda ostonaning kengligi:

$$\delta \leq (0,1 \div 0,67)H$$

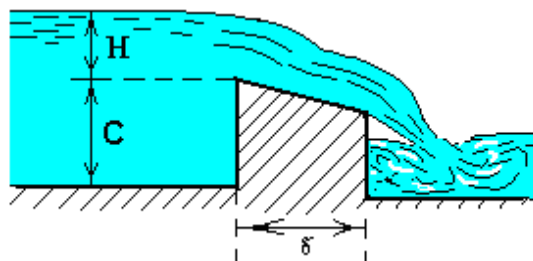
shart bajariladi.

b) *amaliy profilli suv o'tkazgichlar* (16.4–rasm).

Bunday suv o'tkazgichlarda

$$0,67 \cdot H < \delta < 2 \cdot H$$

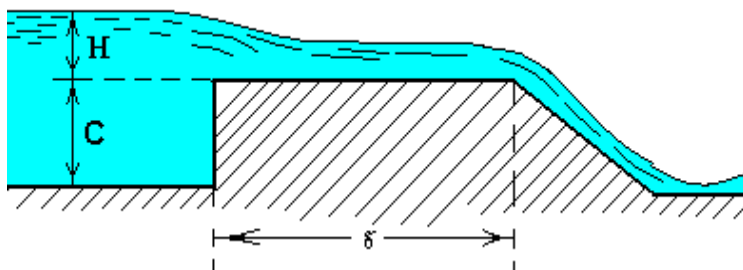
shart bajariladi.



16.4–rasm. Amaliy profilli suv o'tkazgichlar

v) *keng ostonali suv o'tkazgichlar* (16.5 – rasm).

Bunday suv o'tkazgichlarda δ kenglik quyidagi ikki shartni qanoatlantirishi kerak:



16.5–rasm. Keng ostonali suv o'tkazgichlar

1) δ uzunligida energiyaning uzunlik bo'yicha yo'qolishi hisobga olmasa ham bo'ladigan darajada kichik bo'lishi kerak;

2) δ - uzunlik ma'lum qismida oqimning tekis o'zgaruvchan harakati kuzatilishi kerak, bunda

$$2H \leq \delta \leq 8H$$

shart bajariladi.

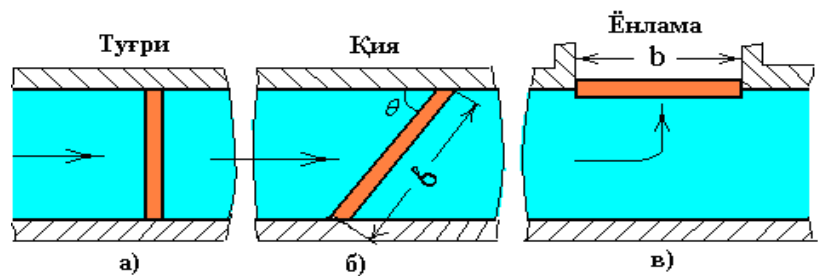
$\delta > 8H$ bo'lganda suv o'tkazgich emas, kanal bo'lishi mumkin,

$\delta < 2H$ bo'lganda esa suv oqimining tekis o'zgaruvchan harakati amalga oshmaydi.

3. **Planda suv o'tkazgich devorining joylashishiga qarab:**

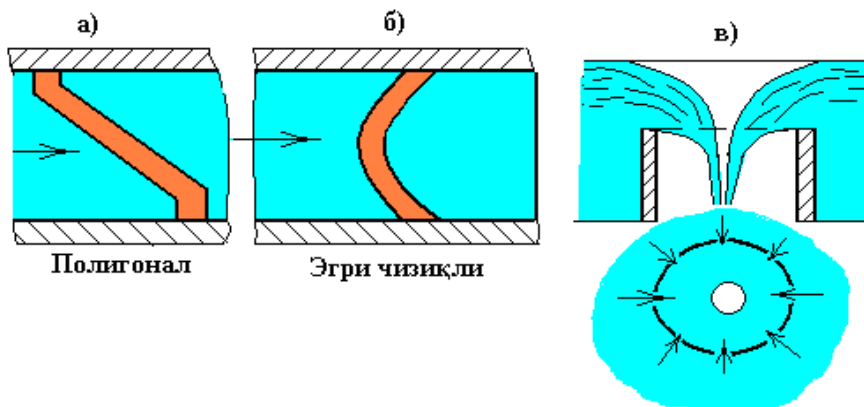
a) *to'g'ri yoki oqimga perpendikulyar suv o'tkazgichlar* (16.6-rasm):

Chizmada suv oqimiga to'g'ri (a), qiya (b) va yon tomondan (v) joylashgan suv o'tkazgichlar keltirilgan.



16.6-rasm. Qirradi to'g'ri chiziqli bo'lgan suv o'tkazgichlar

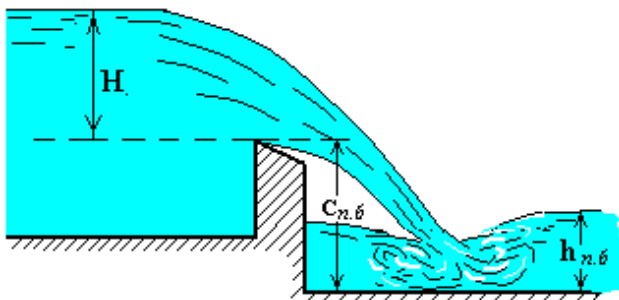
b) *qirradi egri devorli suv o'tkazgichlar* (16.7- rasm):



Chizmada poligonal (a), egri chizikli (b), yopiq, xususan aylana shaklda (v) suv o'tkazgichlar ko'rsatilgan.

16.7-rasm. Planda qirradi egri chiziq bo'lgan suv o'tkazgichlar.

2. Oqim harakatiga *patski b'yef ta'siriga qarab*:



16.8-rasm. Ko'milmagan suv o'tkazgich

a) *Ko'milmagan suv o'tkazgichlar.*

Bunda yuqori b'yefdagi oqim sarfi (Q), napor (H) va pastki b'yefdagi $h_{p.b}$ chuqurlikka bog'liq emas, demak

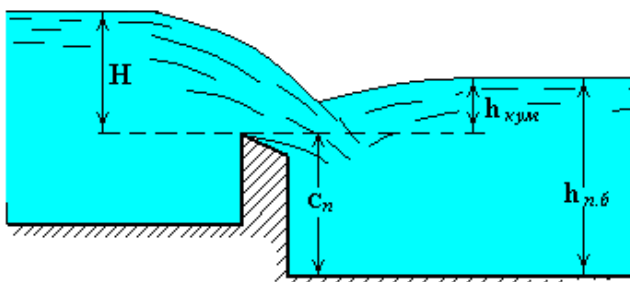
$$h_{n.b} \leq C_n \text{ yoki } h_{qym} = h_{n.b} - C_n < 0$$

bu yerda C_p – suv o'tkazgich devorning pastki b'yef tomonidan balandligi.

b) *Ko'milgan suv o'tkazgich* (16.9-rasm).

Bunda b'yefdagi oqim sarfi (Q), napor (H) va pastki b'yefdagi $h_{p.b}$ chuqurligiga bog'liq.

$$h_{n.b} > C_n \text{ yoki } h_{qym} = h_{n.b} - C_n > 0$$

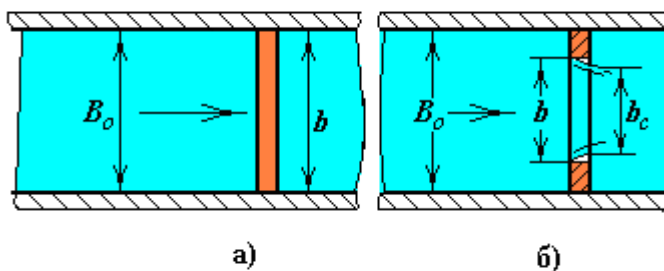


16.9-rasm - Ko'milgan suv o'tkazgich

5. Suv oqimining **plandagi siqilishiga qarab**: (b va B_o kattaliklar munosabati bilan tasniflanadi).

a) $b=B_o$ bo'lgan holda, yon tomonidan oqimning siqilishi bo'lmagan suv o'tkazgichlar (16.20-rasm -a).

b) $b<B_o$ bo'lganda, oqimning yon tomonidan siqilishi bor bo'lgan suv o'tkazgichlar (16.20-rasm -b).

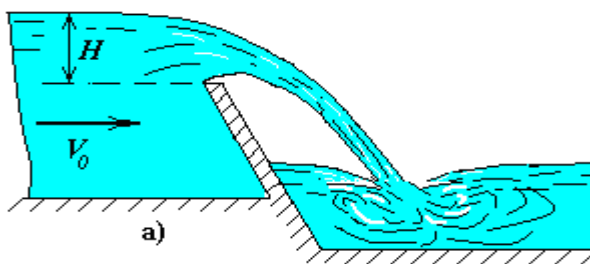


16.20-rasm - Oqim yon tomonidan siqilmagan

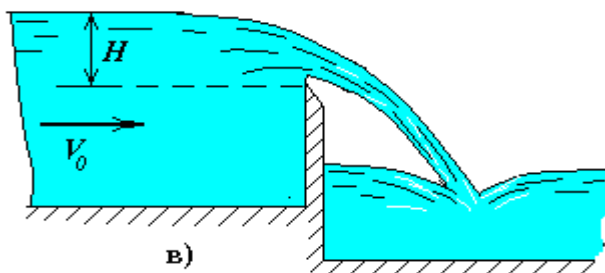
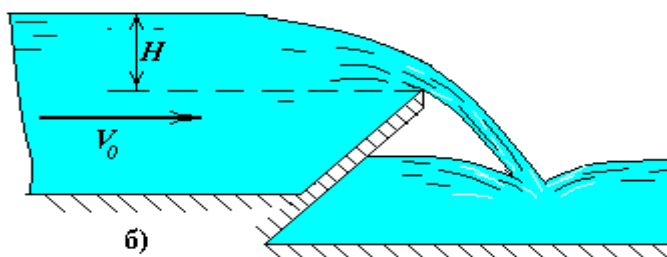
va siqilgan holatdagi suv o'tkazgichlar

6. Suv o'tkazgichlarni **oldingi qirrasini qiyaligi** bo'yicha:

a) oldingi qirrasining qiyaligi yuqori b'yef tomoniga;



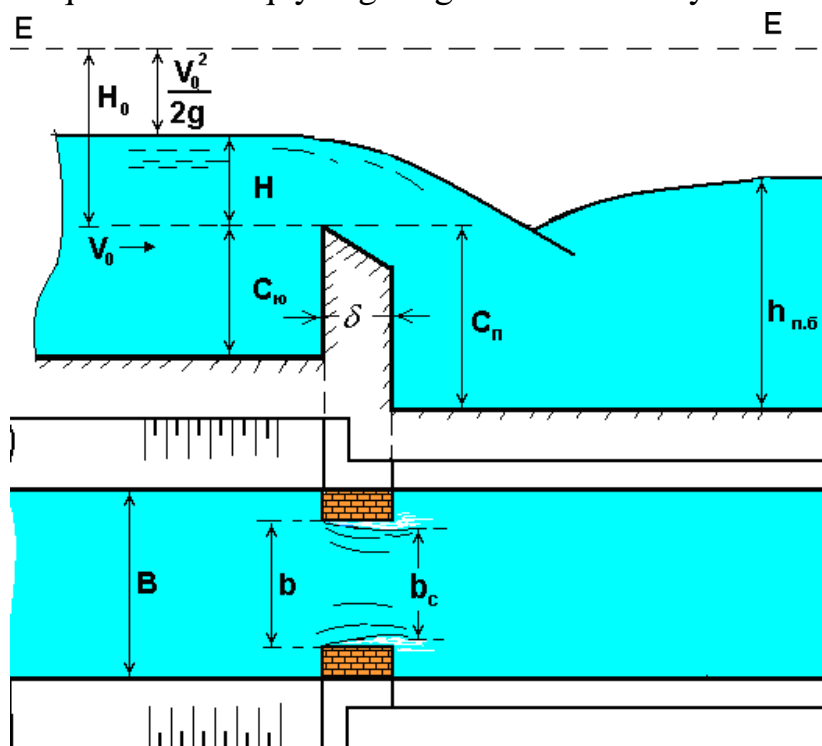
b) oldingi qirrasini qiyaligi pastki b'yef tomoniga;



v) oldingi qirrasini vertikal.

16.2. Suv o'tkazgichlarning asosiy hisoblash formulasi

Suv o'tkazgichlarning asosiy hisoblash formulasini (16.21-rasm) keltirib chiqarish uchun quyidagi bog'lanishlardan foydalanamiz:



16.21-rasm – Suv o'tkazgichning plan va sxemasi

$$Q = \omega \cdot g$$

$$\omega :: b, H$$

$$g :: \sqrt{2gH}$$

$$Q :: (b, H) \cdot (\sqrt{2gH})$$

$$Q = m \cdot b \cdot H \cdot \sqrt{2gH}$$

Bunda “*m*” – proporsionallik koeffitsiyenti–suv o'tkazgichning *sarf koeffitsiyenti* deb ataladi.

Tenglamani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}$$

yoki oxirgi ko'rinishda

$$Q = m \cdot b_c \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}$$

1. Bunda $H_o = H + \frac{\alpha \cdot g_0^2}{2g}$ - suv oqimining yaqinlashish tezligini hisobga olgan holda.
2. Yon siqilishini hisobga olish:

$$b_c = \varepsilon \cdot b,$$
 bu yerda ε - yon siqilish koeffitsiyenti.
3. Suv o'tkazgich ostonasining yuqori b'yef tomonidan shaklini hisobga olganda - sarf koeffitsiyenti m orqali.
4. Pastki b'yef tomonidan ko'milishini ($\sigma_{к\gamma\mu}$ - ko'milish koeffitsiyenti) hisobga olganda $\sigma_{к\gamma\mu}$ - koeffitsiyent Bazén formulasi orqali aniqlanadi:

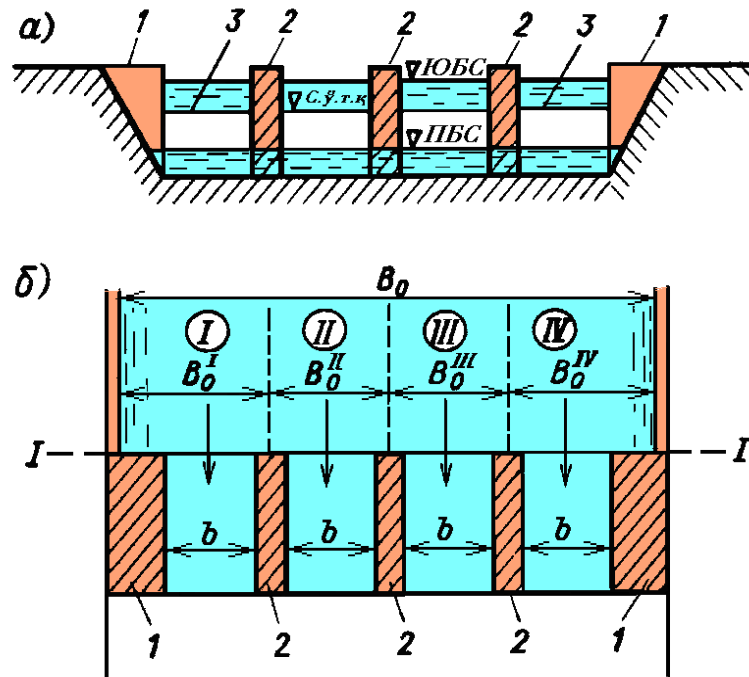
$$\sigma_{к\gamma\mu} = 1,05 \cdot \left(1 + 0,2 \frac{H_{к\gamma\mu}}{C}\right) \cdot \sqrt[3]{\frac{Z}{H}}$$

U holda suv o'tkazgichlarning asosiy hisoblash formulasi:

$$Q = \sigma_{к\gamma\mu} \cdot m \cdot \varepsilon \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H_o^{3/2}$$

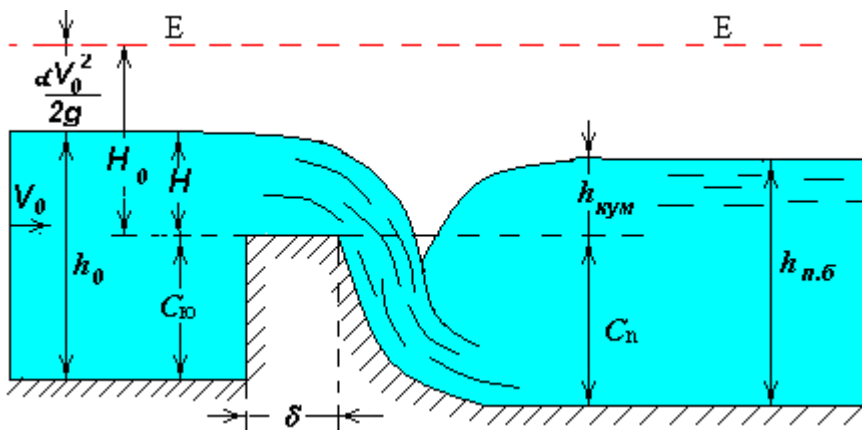
16.3. Amaliy profilli suv o'tkazgichlar

Amaliy devorli suv o'tkazgichlar gidrotexnik inshootlarning elementlari sifatida juda ko'p qo'llaniladi. Ostona kengligi bu xil suv o'tkazgichlarda (16.22–rasm) quyidagicha bo'ladi: $0,67 \cdot H < \delta < 2 \cdot H$.



Suv o'tkazgichdan o'tayotgan sarf formulasi:

$$Q = \sigma_{\text{кым}} \cdot \varepsilon \cdot m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2}$$



16.22–rasm - Amaliy profilli suv o'tkazgichlar

Formuladagi hadlarni aniqlaymiz:

1. **Yaqinlashish tezligini** hisobga olish shartlari:

a) Agar $\mathcal{G}_0 \geq 0,361\sqrt{H}$ bo'lsa

$$\left(\mathcal{G}_0 = \frac{Q}{\omega_0}\right)$$

$$H_0 = H + \frac{\alpha \cdot \mathcal{G}_0^2}{2 \cdot g},$$

$\alpha = 1$ deb qabul qilamiz (Koriolis koeffitsiyenti).

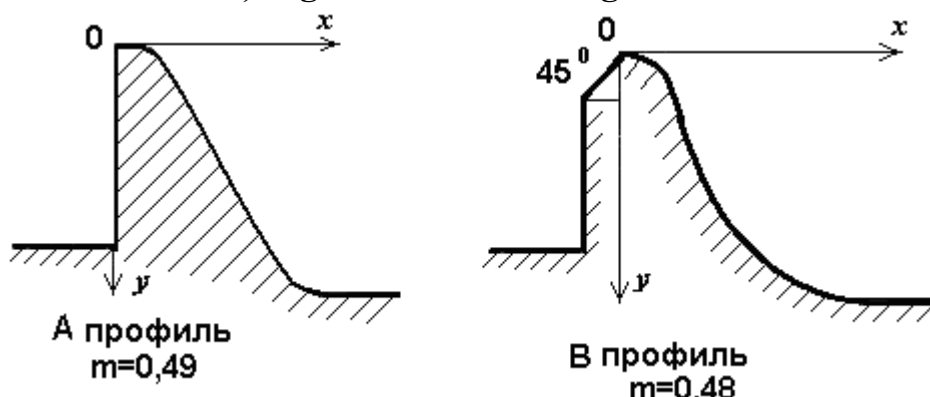
b) Agar $\mathcal{G}_0 \leq 0,361\sqrt{H}$ bo'lsa, unda $H_0 = H$ bo'ladi.

2. Suv o'tkazgichni **kirish qismini hisobga olish** (sarf koeffitsiyentini m

aniqlash).

Bu holda suv o'tkazgichlarning quyidagicha qo'shimcha tasnifini e'tiborga olishga to'g'ri keladi.

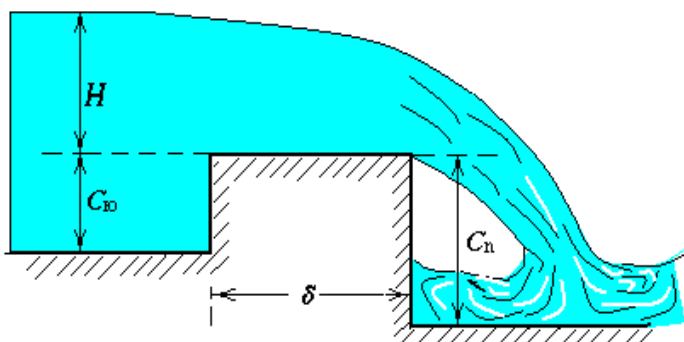
a) Egri sirtli suv o'tkazgichlar:



A profil - vakuumsiz suv o'tkazgichlar uchun sarf koeffitsiyenti $m=0,49$ teng. Bunda oqim ostidagi bosim atmosfera bosimi bilan deyarli bir hil bo'ladi.

B profil uchun sarf koeffitsiyenti $m=0,48$, suv o'tkazish qobiliyati ko'payadi, lekin kavitatsiya hodisasi mavjud bo'ladi.

b) Poligonal suv o'tkazgichlar



16.23-rasm - Poligonal to'rburchak shaklidagi suv o'tkazgich sxemasi

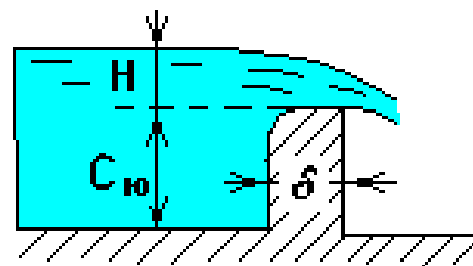
agar $0,5 \cdot H < \delta < 2 \cdot H$ va kirish qismidagi qirradi egri shaklda bo'lsa (16.24-rasm):

$$m = 0,44 \left(0,7 + 0,185 \cdot \frac{H}{\delta} \right)$$

Sarf koeffitsiyentini (m) V.A.Bolshakov formulasi asosida aniqlaymiz:

agar $\delta > 0,6 \cdot H$ (16.23 -rasm)

$$m = 0,42 \cdot \left(0,7 + 0,185 \cdot \frac{H}{\delta} \right)$$



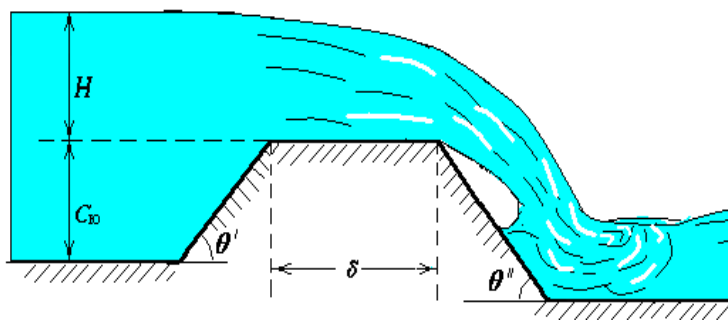
16.24-rasm - Kirish qismidagi qirradi aylana shakildagi suv o'tkazgich

c) Trapetsiya shaklidagi suv o'tkazgichlar (16.25- rasm).

$$\operatorname{ctg} \theta' = S' \quad \operatorname{ctg} \theta'' = S''$$

$$m = f\left(\frac{H}{\delta}; S'; S''\right)$$

$$2H < C_{10} < 3H$$

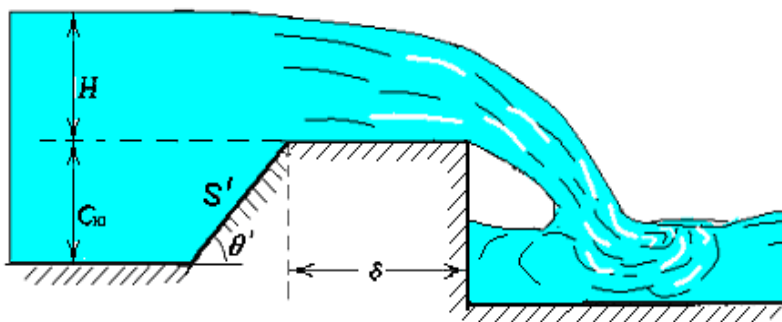


16.25- rasm - Trapetsiya shakldagi suv o'tkazgich sxemasi

Devor balandligiga qarab, amaliy profilli suv o'tkazgichlar quyidagicha tasniflanadi:

1. *Past devorli suv o'tkazgichlar* ($0,5 < \frac{C_{10}}{H} < 2$) 16.26 va 16.27 rasmlarda

ko'rsatilgan shakllar uchun sarf koeffitsiyenti (m) quyidagicha aniqlanadi:



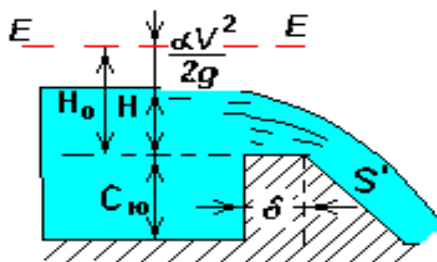
$$m = \frac{\frac{\delta}{H_0}}{B \frac{\delta}{H_0} - C}$$

16.26-rasm - Kirish qismidagi qirrasini trapetsiya shakldagi suv o'tkazgich

Formuladagi "B" va "C" qiymatlarini, yuqori b'yeft tomondagi suv o'tkazgich qirrasining gorizontga bo'lgan burchakning kotangensi bilan bog'langan holda quyidagi jadvaldan aniqlanadi:

15 -jadval

S	1	2	3	5	10
B	2,9	2,81	2,79	2,77	2,72
C	0,27	0,21	0,2	0,17	0,09



16.27- rasm – Pastki b'yeft tomondagi qirrasini trapetsiya shakldagi suv o'tkazgich

29-rasmdagi poligonal suv o'tkazgichlar uchun sarf koeffitsiyenti « m » qiymatlari pastki tomondagi suv o'tkazgich qirrasining gorizontga bo'lgan burchakning kotangesi S' va δ/H_0 -ga bog'liq holda quyidagi jadvaldan aniqlanadi (16-jadval):

16- jadval

S'	Sarf koeffitsiyenti « m » qiymatlari: δ/H_0 asosida						
	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5
1	0,46	0,415	0,395	0,37	0,35	0,34	0,335
2	0,445	0,42	0,4	0,375	0,345	0,33	0,33
3	0,42	0,4	0,38	0,36	0,335	0,325	0,325
5	-	0,38	0,365	0,35	-	-	-
10	-	0,35	-	-	-	-	-

a-sarf koeffitsiyenti huddi keng ostonali suv o'tkazgichlar uchun qabul qilingandek olinadi.

2. **O'rta devorli suv o'tkazgichlar** ($2 < \frac{C_{10}}{H} < 3$ va $S = S' = 1 \div 2$)

Agar $\frac{\delta}{H} < 0,5$ bo'lsa, sarf koeffitsiyenti $m=0,445$ qabul qilinishi mumkin.

Agar $0,5 \leq \frac{\delta}{H} < 2$ bo'lsa, sarf koeffitsiyenti « m » quyidagi formuladan

topiladi:

$$m = \frac{1}{\sqrt{4,5 + 2 \frac{\delta}{H_0}}}$$

17- jadval

S' va S''	H/δ			
	0,5	1,0	1,5	2,0
	0,36	0,39	0,4	0,44
$S' = 1 \quad S' = 2$	0,37	0,40	0,41	0,44
$S'' = 1$	0,33	0,37	0,41	0,42
$S'' = 2$	0,33	0,36	0,40	0,41

3. **Baland devorli** ($C_{10} \geq 3 \cdot H$ va $S = S' = 1 \div 2$) suv o'tkazgichlar uchun $\delta/H < 0,5$ bo'lganda sarf koeffitsiyenti $m=0,445$ teng deb qabul qilinadi. $0,5 < \delta/H < 2$ bo'lganda esa, sarf koeffitsiyenti quyidagi formula yordami bilan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{\sqrt{4,2 + 2,5 \frac{\delta}{H_0}}}$$

$S' \text{ va } S''$	H / δ			
	0,5	1,0	1,5	2,0
$S' = 3$	0,37	0,40	0,41	0,42
$S' = 5$	0,37	0,39	0,40	0,41
$S' = 10$	0,37	0,39	0,39	0,40
$S'' = 3$	0,34	0,36	0,38	0,40
$S'' = 5$	0,34	0,35	0,37	0,38
$S'' = 10$	0,34	0,35	0,36	0,36

2. Amaliy profilli suv o'tkazgichlar uchun **yon siqilish koeffitsiyentini** aniqlash

$$b_c = \varepsilon \cdot b$$

ε - yon siqilish koeffitsiyenti: tayanch va oraliq devorlarning (ustun) plandagi shakliga qarab, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\xi_y + (N - 1) \cdot \xi_{\delta}}{N} \cdot \frac{H_0}{b},$$

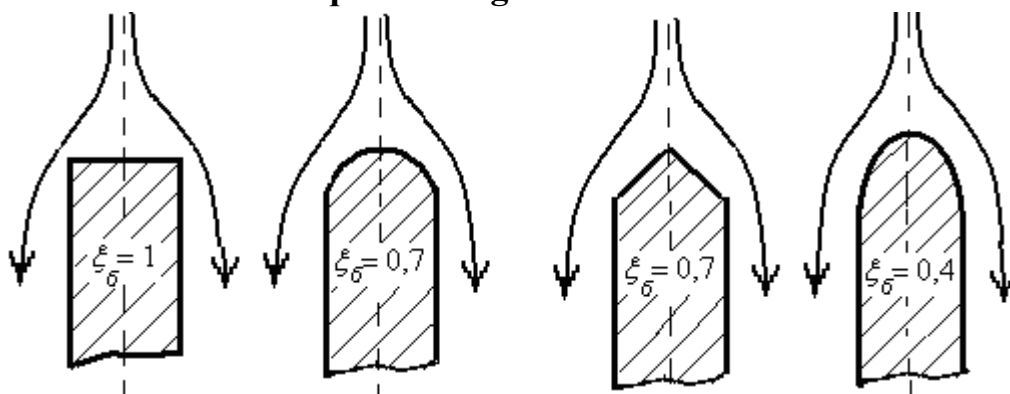
bunda: N - bo'limlar (oraliqlar) soni;

ξ_{δ} - torayish koeffitsiyenti bo'lib, tayanch devorlarining kirish qismi shakliga bog'liq,

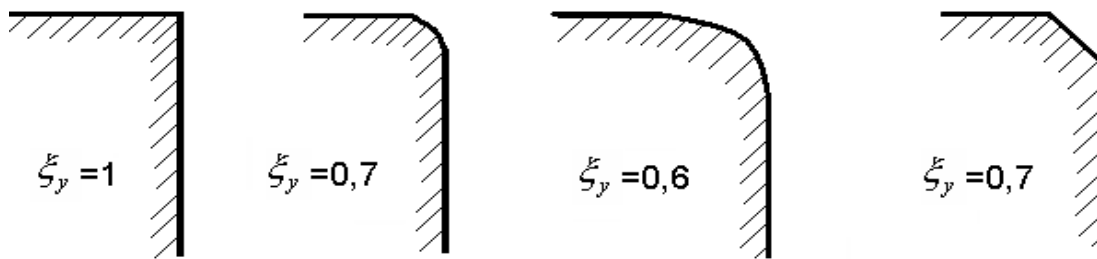
ξ_y - torayish koeffitsiyenti bo'lib, oraliqdagi tik devorning plandagi shakliga bog'liq;

b - bir oraliq kengligi.

Oraliq ustunning turli ko'rinishlari



Tayanch devorlarning turli ko'rinishlari



3. Amaliy profilli suv o'tkazgichlarda *ko'milish koeffitsiyentini* aniqlash.



16.28-rasm - Amaliy profilli suv o'tkazgich sxemasi.

$$h_{kym} = h_{n\bar{o}} - C_n$$

$$Z = H_0 - h_{kym}$$

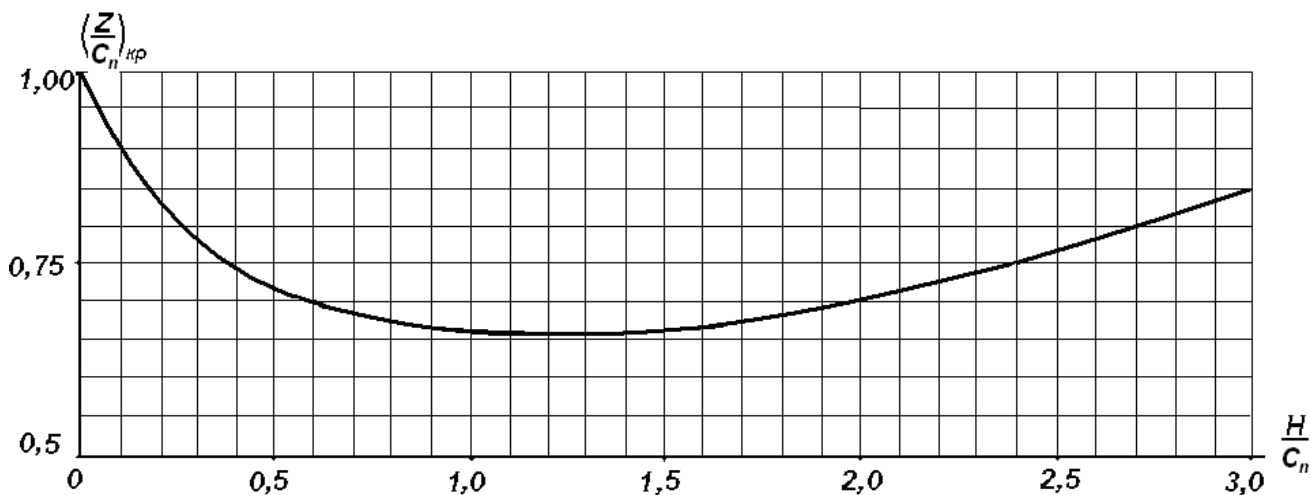
Quyidagi ikki shart bir vaqtda bajarilganda, suv o'tkazgichlar ko'milgan hisoblanadi:

- 1) pastki b'yefdagi suv sathi o'tkazgich qirrasidan yuqori bo'lsa, $h_{kym} > 0$;
- 2) pastki b'yefda oqimning tinch holatdagi harakati mavjud bo'lsa.

Agar oqim harakati notinch bo'lsa, pastki b'yefda haydalgan gidravlik sakrash ro'y beradi va shu sababli suv o'tkazgich ko'milmagan bo'ladi. [16.28-rasmdagi 1-chi vaziyat]. $B=B_0$ bo'lgan xususiy holda pastki b'yefda oqimning tinch harakati mavjud bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\frac{Z}{C_n} = \left(\frac{Z}{C_n}\right)_{ep}, \quad \text{unda} \quad \sigma_{kym} < 1.$$

Bunda sathlar orasidagi farqni (Z) suv o'tkazgich devorining pastki b'yefdagi balandligiga nisbatining kritik qiymati maxsus tajribalar asosida tuzilgan grafikdan topiladi (16.29- rasm).



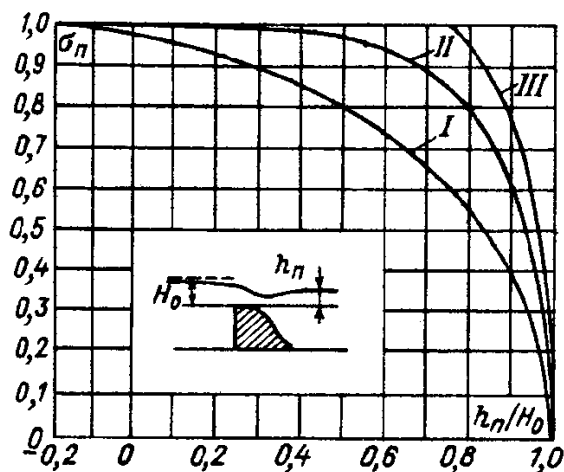
16.29- rasm- $\left(\frac{Z}{C_n}\right)_{kp} = f\left(\frac{H}{C_n}\right)$ egriligi grafigi.

Shu grafikdan ko'rinib turibdiki, $\left(\frac{Z}{C_n}\right)_{kp}$ qiymati asosan 0,5 ÷ 0,75 oralig'ida o'zgaradi.

Agar suv o'tkazgich ko'milgan bo'lsa $\left(\frac{Z}{C_n}\right) \leq \left(\frac{Z}{C_n}\right)_{kp}$ bo'ladi, ko'milish koeffitsiyenti σ_{kym} qiymatini G.D. Deryugin formulasi orqali aniqlasa bo'ladi:

$$\sigma_{kym} = \sqrt{1 - \left[1 - \left(1 - \frac{h_{kym}}{H_0}\right) \cdot \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{m}{0,59}\right)^2} \right]^2}$$

Ko'milish koeffitsiyentining kattaligi tajribalar asosida qurilgan grafik yordamida ham aniqlanishi mumkin.



Grafikda uchta egrilik ifodalangan:

- a) I egrilik – vakuumli suv o'tkazgichlar uchun;
- b) II egrilik – normal ko'rinishdagi vakuumsiz suv o'tkazgichlar uchun;

v) III egrilik – keng ostonali suv o'tkazgichlarga o'xshash bo'lgan vakuumsiz keng qirrali suv o'tkazgichlar uchun.

Yoki quyidagi jadvaldan qabul qilishimiz mumkin.

Suv o'tkazgichlarning ko'milish koeffitsiyent $\sigma_{к\ddot{y}M}$ aniqlash jadvali

19 - jadval

$\frac{h_{к\ddot{y}M}}{H}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
$\sigma_{к\ddot{y}M}$	1	0,998	0,996	0,991	0,983	0,972	0,957	0,947	0,933	0,9-0,8	0,76	0,70	0,59	0,41	0

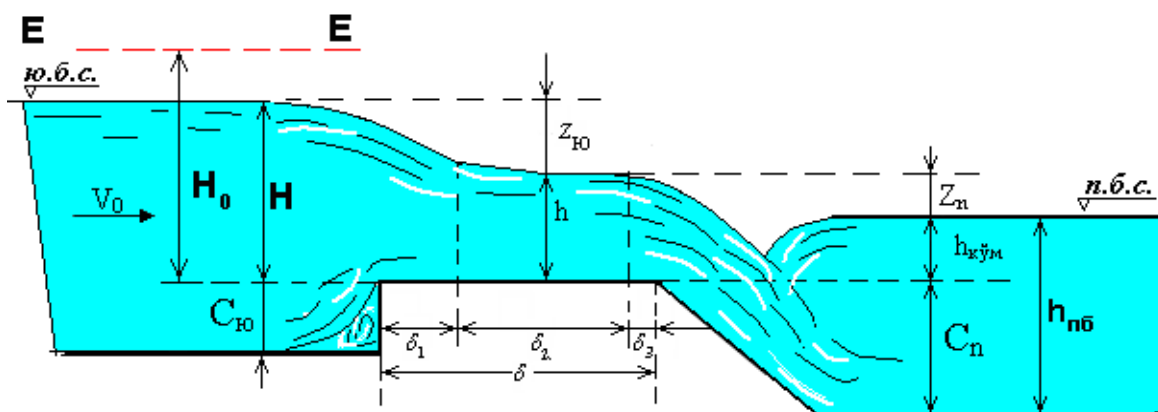
(Andrevskaya A.V. Zadachnik po gidravlike. 1970, 284-285 betlar, 8-4 jadval)

Agar shu shartlardan aqalli bittasi bajarilmasa, suv o'tkazgich ko'milmagan bo'lib, $\sigma_{к\ddot{y}M}=1$ bo'ladi.

16.4. Keng ostonali suv o'tkazgichlar

Keng ostonali (devorli) suv o'tkazgichlar gidrotexnik inshootlarning asosiy elementlari sifatida juda keng tarqalgan. **Uning gorizontal ostonasining eni $(2...3)H \leq \delta \leq (8...10)H$ oraliqda bo'ladi, unda:**

- shu uzunlikda yo'qolish juda kichkina bo'lishi kerak;
- ostona ustidagi oqimning tinch holatdagi harakati gorizontal sohada mavjud bo'lishi shart.

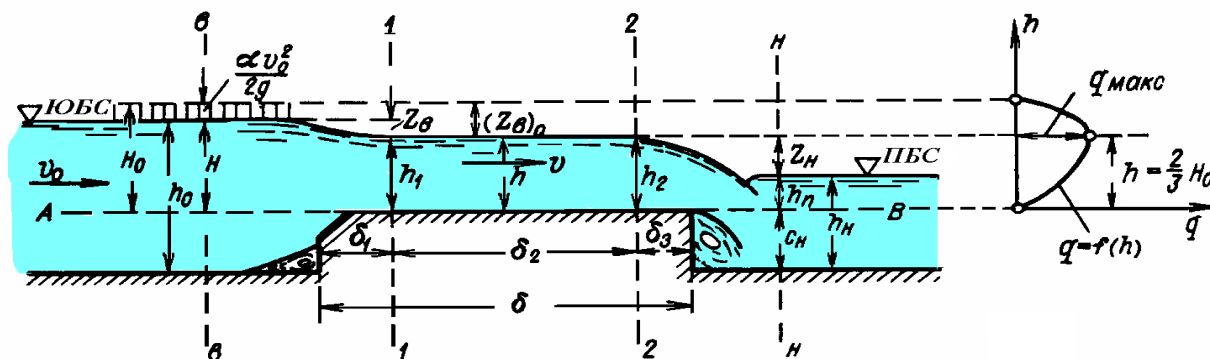


16.30- rasm - Keng ostonali ko'milgan suv o'tkazgich sxemasi

Bu yerda: $Z_{ю}$, $Z_{п}$ - keng ostonali ko'milgan suv o'tkazgichlarda suv sathining pasayishi.

Ostonadagi gorizontal sohaning boshlanishi va tugashi uzunligini quyidagi tajribaviy qiymatlarga teng deb qabul qilish mumkin: $\delta_1 = 2H$; $\delta_3 = (0 \div 1)H$.

Suv o'tkazgichda ostonaning ko'tarilganligi hisobiga harakatdagi kesim yuzasi kichiklashadi (chuqurlik kamaygani uchun). Buning natijasida, tezlik oshib, oqimning kinetik energiyasi oshadi va potentsial energiya kamayadi. Potentsial energiyaning kamayishi esa, o'z navbatida, oqimning erkin sirt egriligi pasayishiga olib keladi.



To'g'riburchakli, ko'milmagan yon tomondan siqilishi yo'q bo'lgan keng devorli suv o'tkazgichlarning asosiy sarfini topish formulasi.

D.Bernulli tenglamasini 1-1 va 2-2 kesimlarga 0-0 solishtirish tekisligiga nisbatan yozsak, quyidagi formula kelib chiqadi (16.30-rasm).

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha \varrho_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha \varrho_2^2}{2g} + h_{w_{1-2}} \quad (1)$$

Bunda: $Z=H$, $P_1=P_{atm}$, $\varrho_1=\varrho_0$, $Z_2=h$, $P_2=P_{atm}$, $\varrho_2=\varrho$;

$$h_{w_{1-2}} = h_m = \xi_{c,y} \frac{\varrho^2}{2g} \text{ bo'ladi.}$$

Ushbu qiymatlarni (1)tenglamaga qo'ysak, bundan

$$\varrho = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \xi_{c,y}}} \cdot \sqrt{2g(H_0 - h)} \text{ bo'ladi.}$$

Qayerda: $\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \xi_{c,y}}}$ - tezlik koeffitsiyenti;

$\varrho_0 \leq 0,361\sqrt{H}$ bo'lsa, $H_0=H$ deb qarash mumkin.

$H_0 = H + \frac{\alpha \varrho_0^2}{2g}$ - to'la napor (dam) balandligi, xuddi amaliy profilli suv

o'tkazgichlar uchun hisobga olganday aniqlanadi.

Unda sarf $Q = \varphi \cdot \omega \cdot \sqrt{2 \cdot g(H_0 - h)} = \varphi \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g(H_0 - H)}$.

Agar $k = \frac{h}{H_0}$ deb belgilasak, $Q = \varphi \cdot k \cdot \sqrt{1-k} \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0^{\frac{3}{2}}}$ bo'ladi.

$m = \varphi \cdot k \cdot \sqrt{1-k}$ - sarf koeffitsiyenti deb belgilansa (ostonaning kirish qismining balandligi va shakli bilan bog'langan):

$$Q = m \cdot b \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2}$$

Agar keng devorli suv o'tkazgichlar yonboshdan siqilsa va ko'milgan (dimlangan) bo'lsa, siqilish koeffitsiyenti ε va ko'milish koeffitsiyenti σ_{koi} -lar alohida hisobga olinadilar.

Unda sarf formulasi umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi.

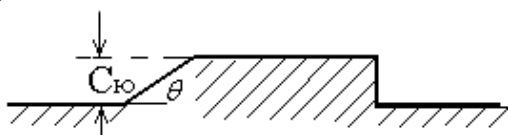
$$Q = m \cdot \sigma_{kym} \cdot \varepsilon \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2}$$

ε - yon siqilish koeffitsiyenti, yon va o'tkazgich (o'rta) devorlarining (ustunlarining) plandagi shakllari bilan bog'langan.

1. Sarf koeffitsiyentini aniqlash.

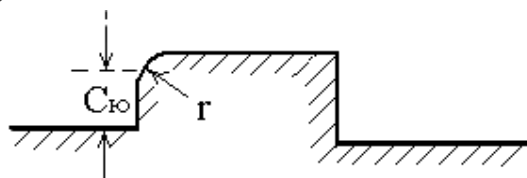
Sarf koeffitsiyentni D.I. Kumin usulida aniqlaymiz (R.R.Chugayev, 366 bet).

A)

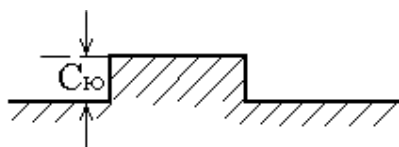


$$m = f\left(\frac{C_b}{H_0}; \text{ctg } \theta\right)$$

S)



B) $m = f\left(\frac{C_{ю}}{H_0}; \frac{r}{H_0}\right)$



B.A. Baxmetev ilmiy izlanishlariga asosan

B –sxema uchun:

1) $\varphi=0,85$; $m=0,32$; $K=0,59$

2) $\varphi=0,92$; $m=0,35$; $K=0,63$

S-sxema uchun:

1) $m = 0,32 + 0,01 \frac{3 - \frac{C_{ю}}{H}}{0,46 + 0,75 \frac{C_{ю}}{H}}$;

$0 \leq \frac{C_{ю}}{H} \leq 3$ agar $\frac{C_{ю}}{H} \geq 3$

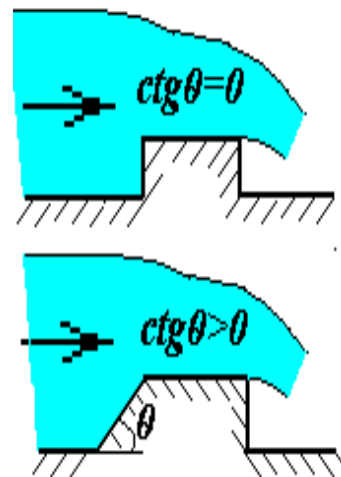
2) $m = 0,36 + 0,01 \frac{3 - \frac{C_{ю}}{H}}{1,2 + 1,5 \frac{C_{ю}}{H}}$;

$0 \leq \frac{C_{ю}}{H} \leq 3$ agar $\frac{C_{ю}}{H} \geq 3$; $\frac{r}{H} = 0,2..0,4$

Yon tomondan siqilmagan keng ostonali suv o'tkazgichlarda sarf koeffitsiyenti "m"-ni qiymatlari (R.R.Chugayev kitobidan 421 bet 11-1, 11-2 jadvallar) jadvallardan olinadi.

20 -jadval

$\eta = \frac{C_{10}}{H}$	Vertikal qirralari $ctg\theta = 0$	$ctg\theta$			
		0,5	1,0	1,5	>2,5
0.0	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385
0.2	0.366	0.372	0.377	0.380	0.382
0.4	0.366	0.365	0.373	0.377	0.381
0.6	0.350	0.361	0.370	0.376	0.380
0.8	0.45	0.327	0.368	0.375	0.379
1.0	0.342	0.355	0.367	0.374	0.378
2.0	0.333	0.349	0.363	0.371	0.377
4.0	0.327	0.345	0.361	0.370	0.376
8.0	0.324	0.343	0.360	0.369	0.376
∞	0,32	0,340	0,358	0,368	0,375

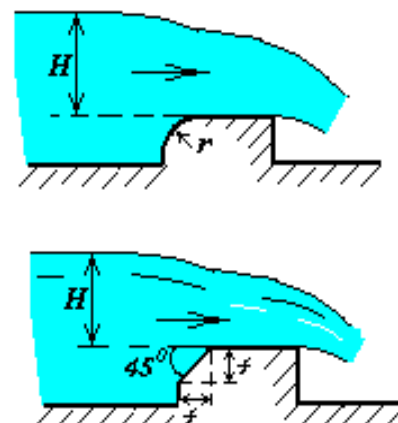


A.R.Berezovskiy formulasi: $K = \frac{2}{3} - \frac{0,385 - m}{0,95 - 2m}$, $\varphi = 1 - \frac{0,385 - m}{\frac{1}{m} - 1,8}$

21 -

jadval

$\eta = \frac{C_{10}}{H}$	$\frac{r}{H}$ yoki $\frac{f}{H}$		$\frac{r}{H}$		
	0,025	0,05	0,2	0,6	>1,0
0	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385
0.2	0.372	0.74	0.377	0.380	0.382
0.4	0.365	0.368	0.374	0.377	0.381
0.6	0.361	0.364	0.370	0.376	0.380
0.8	0.357	0.361	0.368	0.375	0.379
1.0	0.355	0.359	0.366	0.374	0.378
2.0	0.349	0.354	0.363	0.371	0.377
6.0	0.344	0.349	0.359	0.361	0.376
∞	0.340	0.346	0.357	0.368	0.375

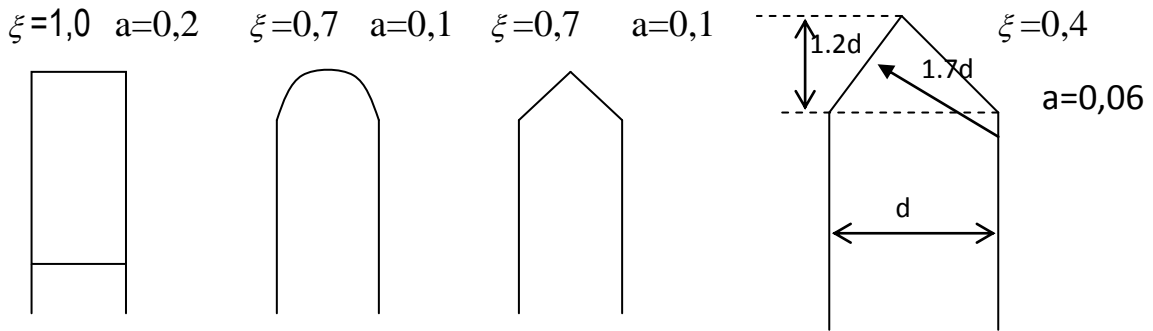


2. Yon siqilish koeffitsiyentini aniqla:

Yon tomondan siqilish koeffitsiyenti ε -ni qiymati taxminan quyidagi oraliqda o'zgaradi $\varepsilon=0,85 \dots 0,95$.

$$\varepsilon = 1 - 2\xi \frac{H_0}{b} \text{ - Frejis formulasi}$$

$$\varepsilon = 1 - a \frac{H}{H + b} \quad \text{E.A.Zamarin formulasi}$$



3. Suv o'tkazgich ko'milishini hisobga olish.

Keng devorli suv o'tkazgichlar ko'milgan hisoblanadi, agar $h_k > 0,8 H_0$ bo'lsa, bunda ko'milish koeffitsiyenti σ_{kym} - ni quyidagicha topiladi $\sigma_{\varepsilon\delta i} = f\left(\frac{h_{k\delta i}}{H_0}\right)$

(R.R. Chugayev jadval 6-24 va 6-25 Berezinskiy qiymatlari).

G.K.Deryugin formulasi:

$$\sigma_{kym} = \sqrt{1 - \left[1 - \left(1 - \frac{h_{kym}}{H_0}\right) \cdot \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{m}{0,59}\right)} \right]^2};$$

$$\frac{h_k}{H_0} > \left(1 - \frac{m}{0,59}\right)^{0,4}; \quad \sigma_k < 1,0 \quad (0,85 \dots 0,75)$$

16.5. Yupqa devorli suv o'tkazgichlar

Suv o'tkazgichlarning suv o'tkazish qobiliyatini aniqlashda quyidagilar hisobga olinishi shart: suv o'tkazgich devorlarining shakli, kirish tezligi, yonboshdan siqilishi, ko'milishi, planda suv o'tkazgichlar qirrasining ko'rinishi, qiyaligi va hokazolar.

Yupqa devorli suv o'tkazgichlar – suv o'lchagichlar tariqasida keng tarqalgan va aniq suv o'lchashga qobiliyatli va gidrotexnik inshootlar elementlari sifatida (shondorlar, suv o'lchagich devorlar va boshqalar) keng tarqalgan. Yupqa devorli suv o'tkazgichlar erkin deb qaraymiz, oqimda pastki b'yeftdan havo kirib turadi.

1. To'g'ri to'rtburchakli vertikal devorli suv o'tkazgichlarning asosiy tenglamasi:

A) ko'milmagan suv o'tkazgichlar uchun sarf: $Q = mb\sqrt{2gH_0^2}^{\frac{3}{2}}$,

m - Bazen formulasi asosida quyidagiga teng : $m = 0,405 + \frac{0,0027}{H}$.

R.R.Chugayev formulasi: $C_{10} \geq 0,5H$ va $H \geq 0,1$ bo'lganda $m = 0,40 + 0,05 \frac{H}{C_{10}}$.

Kirish tezligini e'tiborga olinadigan bo'lsa, Bazen formulasi quyidagicha yoziladi:

$$m = \left(0,405 + \frac{0,0027}{H}\right) \cdot \left[1 + 0,55 \left(\frac{H}{H + P_1}\right)^2\right].$$

Yon tomondan siqilish inobatga olinsa,

$$m = \left[0,405 + \frac{0,0027}{H} - 0,03 \left(1 - \frac{b}{B}\right)\right] \cdot \left[1 + 0,55 \left(\frac{b}{B}\right)^2 \cdot \left(\frac{H}{H + P}\right)^2\right],$$

bu yerda P - suv o'tkazgichdagi yuqori va pastki b'yeft tomonlardagi tub belgilarning farqi.

Ko'milgan suv o'tkazgichlarda sarf:

$$Q = m \cdot \sigma_{\text{eoi}} \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H_0^{\frac{3}{2}}$$

Ko'milish koeffitsiyenti $\sigma_k = 1,05 \cdot \left(1 + 0,2 \frac{h_k}{C_n}\right) \cdot \sqrt[3]{\frac{Z}{H}}$ formulasidan, yoki

$\sigma_{\text{e}} = f\left(\frac{h_k}{P}; \frac{Z}{P}\right)$ qiymatlari orqali grafik yoki jadvaldan ham topilishi mumkin.

16.5.1. Suv o'lchaydigan suv o'tkazgichlar

Suv o'lchaydigan suv o'tkazgichlar tasnifi

I. Suv o'tkazgich devorining xolatiga qarab:

- a) vertikal devorli;
- b) burchak ostidagi devorli.

II. Oqimni suv o'tkazgichdan o'tishiga qarab:

- a) suv erkin oqib o'tadi;
- b) suv erkin bo'lmay oqib o'tadi;

Normal suv o'tkazgichdan o'tayotgan suv sarfi :

$$Q = m_{0H} \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}.$$

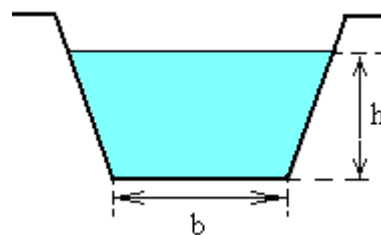
Ko'milgan suv o'tkazgichdan o'tayotgan suv sarfi :

$$Q = \sigma_{\text{eoi}} \cdot m_{0f} \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}.$$

Ko'milmagan suv o'tkazgichlar uchun hisoblash formulasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = m_0 \cdot tg \frac{\theta}{2} \sqrt{2g} \cdot H^{5/2}$$

1^o Trapetsiya shaklidagi suv o'lchagich suv o'tkazgichlar:



Bunday suv o'tkazgichlarda sarf quyidagicha aniqlanadi :

$$Q = m_0 \cdot b_{yp} \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} = m \cdot \varepsilon (b_0 + 0,8 \cdot n \cdot H) \sqrt{2g} H^{3/2} .$$

Agar $tg \theta = m = 0,25$ ($\theta = 14^\circ$) bo'lganda CHipoletti $m_0 = 0,42$ ekanligini tajribalar asosida aniqlagan. SHu sababli, **Chipoletti suv o'tkazgichi** deb ataluvchi bunday suv o'tkazgichlarda sarf quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 1,865 \cdot b \cdot H^{\frac{3}{2}} \quad - \text{CHipoletti formulasi.}$$

Suv sarfi o'lchanganda $N=(0,05 \dots 1,0)m$, $b=(3 \dots 4)m$; $\vartheta_0 \leq 0,5 \text{ m/s}$ bo'lganda aniqlik katta bo'ladi.

$tg \alpha = 1$ bo'lganda, $\vartheta_0 \leq 0,6 \text{ m/s}$ bo'lsa, suv o'tkazgichlardan o'tadigan sarf qiymatini A.I.Ivanov formulasi orqali topish mumkin:

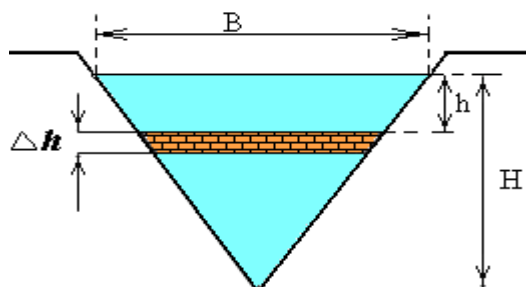
$$Q = 1,86 \frac{b + H}{b + 0,25 \cdot H} \cdot b \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

Suv o'tkazgichlar $P_1 > 0$ balandlikka ega bo'lishlari kerak, shunda kirishda oqim kerakli siqilishga ega bo'ladi.

2^o. Uchburchak shaklidagi suv o'lchaydigan suv o'tkazgichlar.

Ko'milmagan suv o'tkazgichlar uchun hisoblash formulasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = m_0 \cdot tg \frac{\theta}{2} \sqrt{2g} \cdot H^{5/2}$$



Tomson tajribasiga asoslanib, $\theta = 90^\circ$ va $H = (0.05 \div 0.25) m$ shartlar

bajarilganda $m_0 \cdot \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = 0,316$ deb yozish mumkin, bu holda **Tomson suv**

o'tkazgichi deb ataluvchi bu o'tkazgich uchun $g=9,81 m/s^2$ bo'lgan holda quyidagini yozish mumkin:

$$Q = 1,4 \cdot H^{\frac{5}{2}} - \text{Tomson formulasi .}$$

$$Q = 1,343 \cdot H^{2,47} - \text{King formulasi.}$$

3^o. *Parabola shaklidagi suv o'tkazgich:*

$$Q = M \cdot H^2; \quad M = 2,768 \cdot \sqrt{P} .$$

16.6. Inshootlar bo'g'inini (gidrouzel)ni hisobi

1- masala Keng ostonali suv o'tkazgichlarning hisobiga doir masala

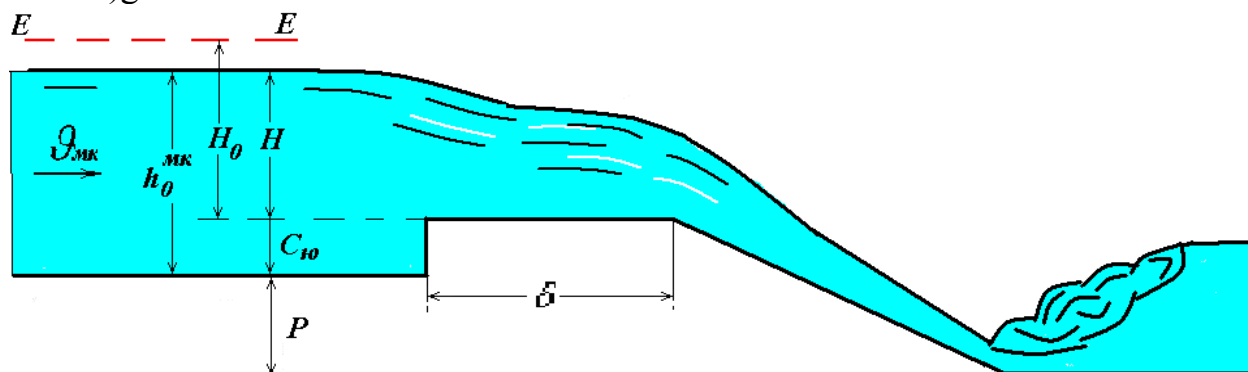
Magistral kanaldagi (MK) to'suvchi inshoot keng ostonali suv o'tkazgich shaklida qurilgan (ostonaning kengligi $2H < \delta < 8H$, bu yerda H – ostona oldidagi napor).

Ostona kirish qismining shakli (ko'rinishi) va yuqori b'yefdagi balandligi (C_{yu}) berilgan (kurs ishidagi dastlabki ma'lumotlar bo'yicha olinadi). To'suvchi inshoot magistral kanaldan o'tadigan sarfni o'tkazish uchun hisoblanadi.

Berilgan ma'lumotlar: Sharshara tubining nishablighi i , yuqori va pastki b'yef tublari belgilarining farqi (P). Yon va o'rta ustunlarning (o'rta devorlarning) shakllari talaba ixtiyori bo'yicha tanlab olinadi.

Tezoqar-sharshara qurilganligi uchun MKni to'sadigan inshoot keng ostonali ko'milmagan suv o'tkazgich kabi ishlaydi (demak, ko'milish koeffitsiyenti $\sigma_{ko'm} = 1$).

Ostonaning bir oraliq kengligi berilgan $b/H = A$ nisbat orqali aniqlanadi, oraliqlar soni esa magistral kanalda o'tadigan sarf (bir oraliqdan o'tadigan sarf nisbati)ga asosan hisoblanadi.



16.31-rasm - Keng ostonali suv o'tkazgich sxemasi

Hisoblash tartibi:

1. Suv o'tkazgich oldidagi geometrik naporni aniqlaymiz:

$$H = h_0^{MK} - C_{io}$$

Bu yerda: h_0^{MK} – MK - dagi suv oqimining normal chuqurligi;

C_{yu} – suv o'tkazgichning yuqori b'yeftdagi balandligi.

2. Berilgan $b/H = A$ nisbatga asosan, bir oraliq kengligini aniqlaymiz va unga eng yaqin bo'lgan standart qiymatini qabul qilamiz:

$$b = AH \Rightarrow b_{st}$$

Standart qiymatlar: b_{cm} : 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0 *m* va xokazo har 1 *m* dan.

Suv o'tkazgichdagi to'la naporni aniqlaymiz:

$$\text{Agar } \mathcal{G}_{MK} \geq 0,361\sqrt{H} \text{ bo'lsa, unda to'la napor } H_0 = H + \frac{\alpha \cdot \mathcal{G}_{MK}^2}{2 \cdot g}.$$

$$\text{Agar } \mathcal{G}_{i\hat{e}} < 0,361\sqrt{H} \text{ bo'lsa, unda to'la napor } H_0 = H.$$

bu yerda: \mathcal{G}_{MK} – magistral kanaldagi oqimning o'rtacha tezligi (yaqinlashish tezligi):

$$\mathcal{G}_{MK} = \frac{Q_{MK}}{\omega_{MK}} = \frac{Q_{MK}}{(b_{MK} + mh_0^{MK})h_0^{MK}}.$$

3. Ostonaning pastki b'yeftdagi balandligini aniqlaymiz:

$$C_n = P + C_{io}, C_n > h_0.$$

4. Ostonaning shakliga qarab, sarf koeffitsiyentini m aniqlaymiz (shu qo'llanmadagi 8-jadval). m – sarf koeffitsiyenti, ustunning shakliga bog'liq

$$\eta = \frac{C_b}{I}.$$

Qirg'oqdagi ustunlarning shaklini tanlab, ularga mos tayanch devorlarining kirish qismi shakliga bog'liq bo'lgan torayish koeffitsiyenti ζ_y qiymatini qabul qilamiz, (shu kitobda 16.28-rasm). Keyin bir oraliq uchun yon siqilish koeffitsiyenti qiymati aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - 0,2\zeta_y \frac{H_0}{b},$$

bu yerda: H_0 – to'la napor;

$b = b_{st}$ – bir oraliq (bo'linma) kengligi.

O'rta devor (ustun) – to'suvchi inshootning o'rtasida joylashgan devor, **tayanch ustunlar** – inshootning qirg'oqlarida joylashgan devorlar.

5. To'suvchi inshootning bir oralig'idan o'tadigan sarfni aniqlaymiz (bir oraliqning suv o'tkazish qobiliyatini aniqlaymiz):

$$Q_1 = m \cdot \varepsilon \cdot b_{cm} \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0^{3/2}}$$

6. Bo'linmalarining (oraliqlarning) sonini aniqlaymiz:

$$N = \frac{Q_{mk}}{Q_1}$$

hisoblangan songa eng yaqin bo'lgan butun sonni qabul qilamiz.

Agar $N > 1$ bo'lsa, o'rta ustunlarning shaklini va ularga mos bo'lgan oraliq tik ustunning plandagi ko'rinish shakliga bog'liq torayish koeffitsiyenti ζ_δ (shu kitobda 16.28-rasm) aniqlab, yon siqilish koeffitsiyentiga aniqlik kiritamiz:

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\zeta_y + (N - 1)\zeta_\delta \cdot H_0}{N \cdot b}$$

Natijada suv o'tkazish qobiliyatini aniqlaymiz:

$$Q = m \cdot \varepsilon \cdot N \cdot b_{cm} \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0^{3/2}} \quad (\sigma_{kvM} = 1)$$

Aniqlangan sarfning qiymati berilgan Q_{mk} -dan kichik bo'lishi mumkin emas: $Q \geq Q_{mk}$.

Agar kichik bo'lib chiqsa, qirg'oqdagi ustunlarning va o'rta devorlarning shaklini o'zgartirish kerak yoki oraliqlarning sonini ko'paytirish kerak.

7. Inshootdan keyin tezoqar-sharshara qurilgan (ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklida bo'lib), uning oxiridagi kengligi

$$b_{m.u.} = 0,8B_{m.u.}$$

bu yerda: $B_{m.u.}$ – to'suvchi inshoot kengligi.

$$B_{m.u.} = N \cdot b + (N - 1)t$$

bu yerda: $t=(0.7...1,2)$ m – o'rta devorning eni.

Amaliy profilli suv o'tkazgichni hisobiga doir masalalar.

2-masala. Taqsimlagich (T-1) kanalning suv o'tkazish qobiliyatini aniqlash.

T – 1 kanalda to'suvchi inshoot amaliy profilli suv o'tkazgich shaklida qurilgan, demak ($0,67N < \delta < 2H$).

Suv o'tkazgich trapetsiya shaklida ishlangan bo'lib, ostonaning yuqori va pastki b'yeftardagi balandliklari (S_{yu} va S_p), oraliqlarning soni (N) va bir oraliqning kengligi (b) berilgan bo'lsin.

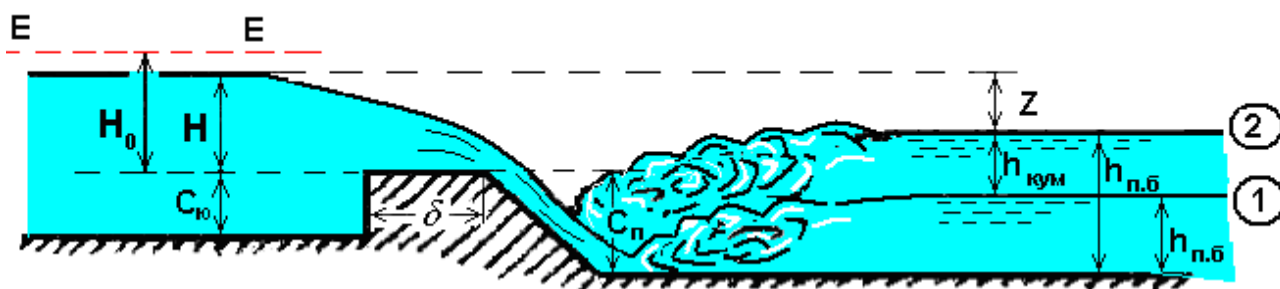
Suv o'tkazgichning suv o'tkazish qobiliyatini amaliy profilli suv o'tkazgichlarni hisoblash tenglamasidan to'g'ridan-to'g'ri aniqlash murakkab.

$$Q = \sigma_{\delta} \cdot m \cdot b_{\delta} \sqrt{2g} H_0^{3/2},$$

Tenglamada m, b_x va H_0 parametrlarni berilgan qiymatlar asosida aniqlash uchun kanaldagi suvning chuqurligini aniqlash lozim. Chunki suv o'tkazgich ko'milgan-ko'milmaganligini bilish kerak. Shuning uchun bu masalani grafik usulda Yechishga to'g'ri keladi. Buning uchun (T-1) kanalning ishchi xarakteristika grafigini $Q_{\delta-1} = f(h)$ va suv o'tkazgichning suv o'tkazish qobiliyati grafigi $Q_{s.o'} = \varphi(h_{r.d.})$ bilan bog'liq ravishda qurish kerak. Pastki b'yeftdagi suv oqimi chuqurligiga bir necha qiymat beramiz va shu qiymatlar uchun suv o'tkazgichdan o'tadigan sarfni Q va T – 1 kanaldagi suv sarflarini Q_{T-1} aniqlaymiz. Hisoblashni to ular bir-biriga teng bo'lmaguncha davom ettiramiz. Ikki chiziqning kesilish nuqtasi bizga suv o'tkazgichdan o'tadigan suv sarfini beradi.

Hisoblash tartibi:

1. Sxema masshtabda chiziladi.



16.32-rasm - Amaliy profilli suv o'tkazgich sxemasi

2. Suv o'tkazgichning kirish qismining shakliga qarab, berilgan S_1 va S_2 va $\frac{H}{\delta}$ asosida (kitobdagi 15-jadval) sarf koeffitsiyenti aniqlanadi:

$$m = 0,42 \left(0,7 + 0,185 \frac{H}{\delta} \right)$$

3. Ustunlarning qabul qilingan shakliga qarab, ularga mos kelgan koeffitsiyentlarni ζ_y va ζ_{δ} tanlab, oraliqlarning kengligini aniqlaymiz:

$$b_{xuc} = \varepsilon \cdot N \cdot b$$

u holda, oqimning yon siqilish koeffitsiyenti quyidagi tenglama orqali aniqlanadi

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\zeta_y + (N - 1) \cdot \zeta_{\delta} \cdot H_0}{N}$$

bu yerda: $H_0 = h_0^{MK} - C_{ю}$ - geometrik napor, (suv oqimining kirish tezligi hisobga olinmaydi, chunki suv o'tkazgich MKdan yonga ketgan va MKdagi tezlikning T–1 ga ta'siri bo'lmaydi);

b – bir oraliqning kengligi;

N – bo'limlarning soni.

4. Suv o'tkazgich kumilmagan deb qarab, suv o'tkazish qobiliyatini aniqlaymiz ($\sigma_{\text{кыМ}} = 1$):

$$Q = \varepsilon \cdot N \cdot b \cdot m \sqrt{2g} H_0^{3/2}.$$

5. Pastki b'yefdagi (T-1 kanaldagi) suv chuqurligiga har xil qiymatlarni berib, formula bo'yicha sarfni aniqlaymiz.

A) – Agar $\frac{Z}{C_n} > \left(\frac{Z}{C_n}\right)_{\text{кп}}$ bo'lsa, suv o'tkazgich ko'milmagan ($\sigma_{\hat{e}\hat{o}\hat{i}} = 1$), (chizmada 1-chi vaziyat).

B) – Agar $\frac{Z}{C_n} \leq \left(\frac{Z}{C_n}\right)_{\text{кп}}$ bo'lsa, suv o'tkazgich ko'milgan ($\sigma_{\text{кыМ}} \neq 1$), (chizmada 2-chi vaziyati).

Bu yerda: Z – yuqori va pastki b'yeflardagi suv sathlarining farqi:

$$Z = H - h_{\text{kum}}$$

C_n – ostonaning pastki b'yef tomonidagi balandligi;

h_{kum} – ko'milish chuqurligi:

$$h_{\hat{e}\hat{o}\hat{i}} = h_{i.a} - \tilde{N}_i.$$

Agar suv o'tkazgich ko'milgan bo'lsa $\frac{Z}{C_n} \leq \left(\frac{Z}{C_n}\right)_{\text{кп}}$, ko'milish koeffitsiyentni

$\sigma_{\text{кыМ}}$ G.D. Deryugin formulasi orqali aniqlanadi:

$$\sigma_{\hat{e}\hat{o}\hat{i}} = \sqrt{1 - \left[1 - \left(1 - \frac{h_{\hat{e}\hat{o}\hat{i}}}{H_0} \right) \cdot \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{m}{0,59} \right)^{2/5}} \right]^2}$$

Suv sarfini quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = \sigma_{\text{кыМ}} \cdot \varepsilon \cdot m \cdot b \cdot N \sqrt{2g} H_0^{3/2} \quad \text{yoki} \quad Q = A \cdot \sigma_{\text{кыМ}}$$

bu yerda: $A = \varepsilon \cdot m \cdot b \cdot N \sqrt{2g} H_0^{3/2}$,

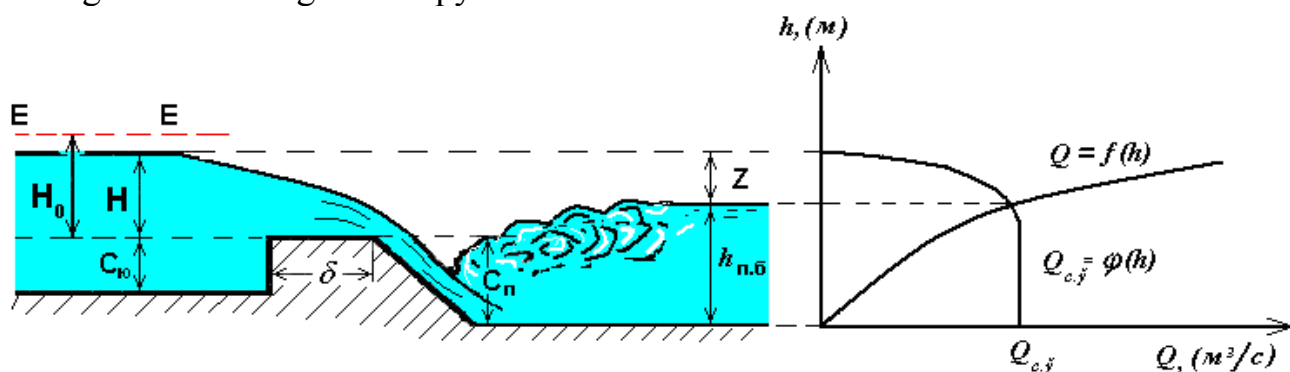
Hisoblashni jadvalda keltiramiz:

23 -jadval

$h_{T-1, M}$	$Q_{T-1}, \frac{M^3}{c}$	$h_{n.6}, M$	$h_{\text{кыМ}}, m$	Z, m	$\frac{z}{C_n}$	$\left(\frac{z}{C_n}\right)_{\text{кп}}$	$\frac{h_{\text{кыМ}}}{H_0}$	$\sigma_{\text{кыМ}}$	$A, m^3/s$	$Q = A \cdot \sigma_{\text{кыМ}}, m^3/s$

6. Jadvaldagi qiymatlar bo'yicha **suv o'tkazgichning suv o'tkazish qobiliyati grafigi** $Q_{S.O'} = \varphi(h_{i.a.})$ chiziladi va unga T-1 kanalning **ishchi**

xarakteristikasi $Q_{T-1} = f(h)$ grafigi quyiladi. Ularning kesishish nuqtasi suv o'tkazgichdan o'tadigan sarf qiymatini beradi.



16.33-rasm – Suv o'tkazgichning suv o'tkazish qobiliyatini aniqlash grafigi

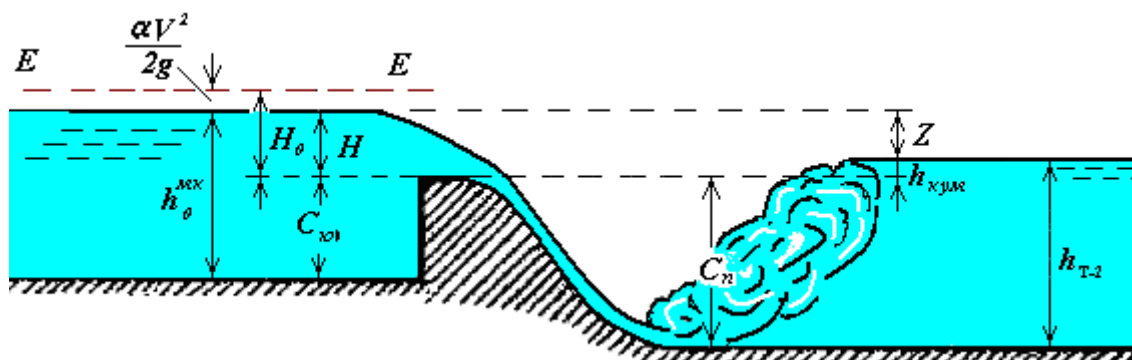
3-masala. Taqsimlagich (T-2) kanalidagi suv o'tkazgich ostonasidagi naporni va ostonaning yuqori b'yefidagi balandligini aniqlash

T-2 kanalidagi suv o'tkazgich egri chiziqli amaliy profilli suv o'tkazgich shaklida qurilgan. U holda *A* yoki *B* profil qabul qilinadi va har biriga mos keladigan sarf koeffitsiyenti olinadi (*m*). Pastki b'yef tomonidan ostonani balandligi (S_p), oraliqlarning kengligi (*b*) va soni (*N*) berilgan bo'lsin.

Suv o'tkazgich ostonadagi naporni aniqlash uchun yaqinlashish usulidan foydalaniladi, chunki ko'milish koeffitsiyenti (σ_{kym}) va oqimning yon siqilish koeffitsiyenti (ε) qiymatlari napor (*H*) qiymati bilan bog'langan.

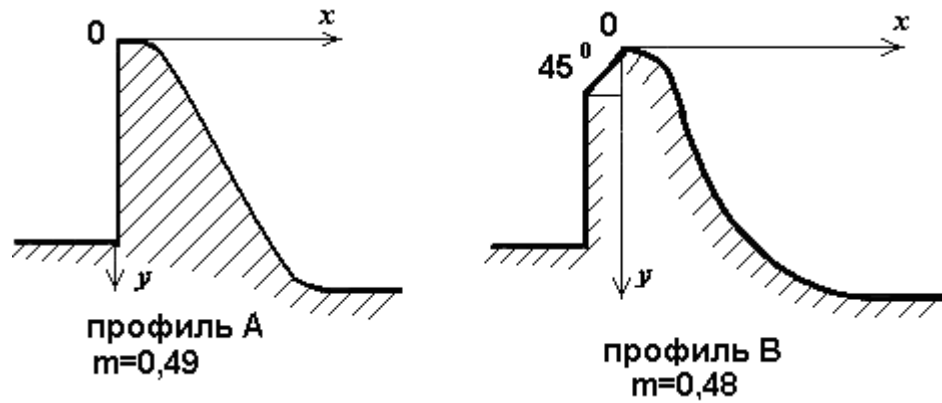
Hisoblash tartibi:

1. Sxema masshtabda chiziladi.



16.34 -rasm - Egri chiziqli amaliy profilli suv o'tkazgich sxemasi

2. Berilgan egri chiziqli suv o'tkazgichning turiga qarab, sarf koeffitsiyenti qabul qilinadi:



3. Suv o'tkazgichni ko'milmagan ($\sigma_{\text{кум}} = 1$) va yon siqilishi yo'q deb ($\varepsilon = 1$) ostonadagi naporni birinchi ko'rinishda aniqlaymiz.

$$H'_0 = \left(\frac{Q}{\sigma_{\text{ёoi}} \cdot m \cdot \varepsilon \cdot b \cdot N \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

Bu yerda: Q – T-2 kanaldagi suv sarfi.

4. Hisobga aniqlik kiritamiz. Tanlangan qirg'oqdagi ustunlarning va o'rta devorlarning shakliga qarab koeffitsiyentlarni qabul qilamiz ($\zeta_{y, \text{sa}}$ va ζ_{σ}) va yon siqilish koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\zeta_{\sigma} + (N - 1)\zeta_{\text{a}}}{N} \frac{H'_0}{b}$$

4. Amaliy devorli suv o'tkazgich ko'milagan yoki ko'milmaganligini aniqlaymiz:

$$Z = (H'_0 + C_n) - h_{T-2}$$

bu yerda: h_{T-2} - T-2 kanaldagi suvning normal chuqurligi.

$$\left(\frac{Z}{C_n} \right)_{\text{ёд}}$$
 qiymati grafikdan (qo'llanmada 61-betdagi 31- rasmdan) $\frac{H'_0}{C_n}$

qiymatiga qarab olinadi.

Agar $\frac{Z}{C_n} < \left(\frac{Z}{C_n} \right)_{\text{кр}}$ bo'lsa, suv o'tkazgich **ko'milgan** va $\sigma_{\text{кум}}$ G.D. Deryugin

formulasidan aniqlanadi.

Agar $\frac{Z}{C_n} > \left(\frac{Z}{C_n} \right)_{\text{кр}}$ bo'lsa, - suv o'tkazgich **ko'milmagan** va $\sigma_{\text{кум}} = 1,0$.

5. Ostonadagi haqiqiy naporni aniqlaymiz:

$$H_0 = \left(\frac{Q}{\sigma_{\text{кум}} \cdot m \cdot \varepsilon \cdot b \cdot N \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \cdot$$

7. Yuqori b'yef tomonidan ostonaning balandligi

$$\tilde{N}_p = h_0^{i\hat{e}} - H_0.$$

XVI bob bo'yicha nazorat savollari

1. Suv o'tkazgichlar. Asosiy tushunchalar va suv o'tkazgichlar tasnifi
2. Suv o'tkazgichlarning asosiy hisoblash formulasi
3. Amaliy profilli suv o'tkazgichlar
4. Keng ostonali suv o'tkazgichlar
5. Suv o'lchaydigan suv o'tkazgichlar
6. Inshootlar bo'g'inini (gidrouzel)ni hisobi

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
XVI bob. Gidrotexnik inshootlar gidravlikasi	7
16.1-§. Suv o'tkazgichlar. Asosiy tushunchalar va suv o'tkazgichlar tasnifi	7
16.2-§. Suv o'tkazgichlarning asosiy hisoblash formulasi	12
16.3-§. Amaliy profilli suv o'tkazgichlar	13
16.4-§. Keng ostionali suv o'tkazgichlar	20
16.5-§. Yupqa devorli suv o'tkazgichlar	24
16.5.1-§. Suv o'lchaydigan suv o'tkazgichlar	25
16.6-§. Inshootlar bo'g'inini (gidrouzel)ni hisobi	27
FOYDALANILGAN ADABIYOT	35
MUNDARIJA	36

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.

