

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

NAMANGA MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

«MUHANDISLIK KOMMUNIKATSIYALI» FAKULTETI

“Muhandislik kommunikasiyalari qurilish va montaji” kafedrası

33- MKQ-15 guruxi bitiruvchisi

Nasiddinov Abduraxmon Egamberdi o'g'li

MAVZU: Suv uzatuvchi bosimli quvur tarmoqlarni gidravlik zarbadan himoyalash
qurilmasini tadqiq qilish.

DIPLOM LOYIXASI

MUNDAREJA

KIRISH

I. TEXNOLOGIYA (ASOSIY) QISMI

I. BOB. SUV TA'MINOTI VA KANALIZATSIYA TIZIMLARI

- 1.1 Suv uzatish tarmoqlari haqida umumiy ma'lumotlar
- 1.2 Bosimli suv uzatish quvur tarmoqlarida gidravlik zarba hodisasi.
- 1.3 Gidrotizimlardagi gidravlik zarba va uning kelib chiqish sabablari

II. BOB. ILMIY-TADQIQOT ISHLARINI BAJARISH USLUBI

- 2.1. Tajiba qurilmasining sxemasi
- 2.2. Gidravlik zarbalarning modellashning mavjud usullari
- 2.3 Quvurlarni gidravlik zarbalardan himoyalash
- 2.4 Gidravlik zarbalardan himoyalashda zaxira quvurlarini qo'llash bo'yicha tavsiyalar

III. BOB. SUV UZATUVCHI BOSIMLI QUVUR TARMOQLARNI GIDRAVLIK ZARBADAN HIMOYALASH QURILMASINI TADQIQ QILISH

- 3.1. Gidravlik zarbalardan gidravlik tizimlarni himoya qilishning mavjud usullari va vositalari
- 3.2 Zadvijka yordamida oqimni boshqarishda hosil bo'ladigan gidravlik zarbani hisoblash
- 3.3. Gidravlik zarba yordamida ishlaydigan gidronasos qurilmasining texnologik hisobi

3. ATROF-MUHIT MUHOFAZASI QISMI

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-5024-sonli Farmonidan kelib chiqadigan vazifalar

4. MEHNAT MUHOFAZASI QISMI

Montaj ishlarida xavfsizlik texnikasini tashkil qilish va elektr gaz payvand ishlari mehnatini xavfsiz tashkil qilish

5. IQTISODIYOT QISMI

UMUMIY XULOSALAR VA TAVSIYALAR

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

ILOVALAR

Kirish

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2017 – 2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirish strategiyasining besh ustuvor yo'nalishi to'g'risida»gi qarorida mamlakatimizning ertangi istiqboli bugungidan porloq, chiroyli va ko'rkam, zamonaviy shaharsozlik arxitekturasiga talablariga to'liq javob beradigan go'zal, mukammal shart-sharoitlar yaratilgan obod va farovon shaharga aylantirishdek ezgu maqsadlar mujassam etilgan.

Mavzuning dolzarbaligi. Bosimli gidrotizimlarda to'satdan va ogohlantirishsiz nasoslarni yoqish va o'chirish, quvur berkitish – boshqarish armaturalarining betartib ishlatish, kesim klapanlarini noqulay ishlatish va boshqalar., ya'ni suyuqlikning oqim tezligining tez o'zgarishi, barcha tebranishlarning amplituda va chastotalari doimiy bosim ortishi tizimda gidravlikzarbalarni keltirib chiqarishni xarakterlaydi.

Gidravlik zarbalar natijasida ikkinchi talofat yoki xizmat joylaridagi nosozliklar vujudga keladi va quvurlarda yoriqlar, birlashtirish joylarida nogermetikliklar kuzatiladi. Bundan tashqari, nasos elementlarining tartibi buzilishi, berkitish – boshqarish qurilmalarining sinishi, quvurlarning egilishi, mahkamlash elementlarining buzilishi sodir bo'ladi.

Sanoatda bosim tebranishi xavfidan asosan quyidagi himoya choralaridan foydalaniladi: pnevmo gidravlik akkumulyatorlar, ishlash tartibi bir qism suvni chiqarib uzatuvchi va rezervuarlarni tenglashtiruvchi gidravlikzarba so'ndirgichlar. Yuqorida ko'rsatilgan himoya choralarini qo'llash tizimda material sarfini keskin kamaytiradi va xar doim gidravlik zablardan himoya qilishni kafolatlamaydi.

Istiqboldagi vositalardan foydalangan holda quvurlarni gidravlik zarbadan himoya qilish samaradorligini oshirish va material sarfini kamaytirish mumkin: oqim diodlari, katta bosim balandligi (90 % bosimni suvlarni uzatish uchun sarf qiladi) quvurlarda teskari gidravlik qarshiliklarni ortishini ta'minlaydi yoki asosiy va zaxira maxsus bog'lanishlar uchun qurilmalar, ya'ni bunday quvurlarning (masalan drenaj inshootlari) maxsus aloqasi.

Shunda qilib, ishchi oqimlarning oqilona ko'rsatkichlari va suvni gidravlik zarbaga qarshi istiqbolli himoya vositalarini qo'llash sohalarining asoslanishi dolzarba ilmiy va amaliy vazifadir.

Tadqiqotning maqsad va vazifalari: Suv uzatuvchi magistral tarmoqlarda uzunlik bo'yicha ishqalanish hisobiga bosim pasayishi va susaytirgich qurilmalar tavsiflarini hisobga olgan xolda gidravlik zarbni hisoblash metodikasini ishlab chiqildi. Olingan ma'lumotlarni tahlil qilish asosida, suv bosimli qurilmalarni uzatilayotgan suyuqliklarning buzuvchi bosimlaridan samarali himoya qilish uchun materiallarni sarflashni kamaytirish imkoniyatini yaratish; Nasos qurilmalarini gidravlik zarbalardan himoyalashda quvurlarning yuqori teskari qarshiligini va bosimli quvurlarda oqilona joylashishini asoslash; Gidravlik va oqimli diodlardan foydalangan holda bosim yo'lining yuqori teskari qarshiligini ta'minlaydigan, shuningdek nasos qurilmasining zaxira bosim quvuri yordamida gidravlik zarbalarga qarshi bo'lgan suv bosimli himoya vositalarining ishlab chiqish; gidravlik zarbalardan suv bosim qurilmalarini himoya qilishning istiqbolli vositalarini ishlash jarayoni uchun ularning texnologik va loyihalash parametrlari o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatish, samarali foydalanish sohalarini aniqlash; tadqiqot natijalarini sanoat va oliy ta'lim muassasida o'quv jarayonida foydalanishni ta'minlash, shuningdek, suv bosimini gidravlik zarbalardan himoya qilish vositalarini yanada takomillashtirish bo'yicha ko'rsatmalar berish.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: Namangan shahrining suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarining suv uzatish va taqsimlash bosimli tarmoqlari.

Tadqiqot uslublari: Ilmiy tadqiqot ishlarining I-bosqichi Namangan muhandislik-qurilish institutida, II-bosqich ishlari esa Namangan viloyat "SUV OQOVA" Davlat Unitar korxonasida bajarildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: Suv uzatuvchi magistral tarmoqlarda uzunlik bo'yicha ishqalanish hisobiga bosim pasayishi va susaytirgich qurilmalar tavsiflarini hisobga olgan holda gidravlik zarbni hisoblash metodikasini ishlab chiqish. Gidravlik zarbani susaytiruvchi ixcham qurilma tavsiya qilindi.

Amaliy ahamiyati: Gidravlik zarbani hisoblash metodikasi va gidravlik zarbani susaytiruvchi ixcham qurilmalar suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarining magistral tarmoqlarini loyihalashda foydali bo'ladi.

Diplom loyiha ishi 4 qismdan iborat bo'lib, Texnologik (asosiy) qismda suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarida, xususan suv uzatuvchi bosimli tarmoqlarda gidravlik zarbalarining paydo bo'lishi va ularning umumiy tavsifi keltirilgan; gidravlik zarba va uning kelib chiqish sabablari, gidravlik zarbalarining modellashning mavjud usullari va gidravlik zarbalardan himoyalashda zaxira quvurlarini qo'llash bo'yicha tavsiyalar keltirilgan.

Ikkinchi qismda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 21 aprelda imzolangan «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi PF-5024-sonli Farmonidan kelib chiqadigan vazifalar yoritilgan.

Uchinchi qismda Mehnat muhofazasi masalalari yoritilgan.

Iqtisodiyot qismida iqtisodiy hisoblashlar bajarildi.

Diplom loyiha-ishi doirasida bajarilgan tadqiqotlarning xulosa qismida magistral tarmoqlarni gidravlik zarbadan himoyalash uchun bosim susaytirgich qurilmalarini tanlash texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida bajarilishi; magistral tarmoqlarda o'rnatiladigan bosim susaytirgich qurilmalari ishga tushgan holatda oqova suvlar tarmoq tashqarisiga oqib chiqmasligi hamda ularning elementlari turli unsurlar bilan tiqilib qolmasligi lozimligi ko'rsatildi.

I QISM. TEXNOLOGIYA (ASOSIY) QISMI

I BOB. SUV TA'MINOTI VA KANALIZATSIYA TIZIMLARI

1.1 Suv uzatish tarmoqlari haqida umumiy ma'lumotlar

Suv uzatish tarmoqlari o'z navbatida quyidagi: magistral, bo'ylama, guruhli yoki muayyan aholi yashash maskani uchun va suv ta'minoti bosimli quvur tarmoqlariga bo'linadi.

Magistral suv uzatish tarmoqlari suv manбайдan uzoqda joylashgan shahar, qishloq va sanoat korxonalarini suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan.

Ularga uzoq yuzlab kilometr masofalarga suvni etkazib berishda quvurlarda suv bosimini oshirish uchun bir nechta oraliq nasos stansiyalari o'rnatiladi. Magistral suv tarmoqlarining diametri QMQ talablariga asosan 250 mm - dan kam bo'lmasligi lozim.

Bo'ylama suv uzatish tarmoqlari yoki temiryo'l transporti suv ta'minoti tizimida qo'llaniladigan suv tarmoqlari, ular temir yo'l trassasi bo'ylab yotqiziladi; shu suv uzatish tarmoqlari bir suv manбайдan butun temir yo'l ob'ektlarini suv bilan ta'minlaydi.

Guruhli yoki muayyan aholi yashash maskanlarining suv tarmoqlari o'zida magistrallarni birlashtirgan, zamonaviy tozalash inshootiga ega, quvvati yuqori va ishonchli suv manбайдan ko'plab shaharlar, sanoat korxonalari va qishloq xo'jaligi ob'ektlarini va yuzlab hududlarni suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan tarmoqlarni o'z ichiga oladi.

Guruhli suv tarmoqlari aholi yashash kichik tumanlarni suv bilan ta'minlashda samarali hisoblanadi.

Bosimli - aholi punktini suv bilan ta'minlashda birinchi ko'tarish nasos stansiyasi va tozalash inshooti yoki bosimli suv inshootlari orasidagi suv tarmoqlariga aytiladi. Ular bosimli – tarqatuvchi, ya'ni yo'l-yo'lakay taqsimlovchi suv tarmoqlari bo'lishi mumkin.

Suv tarmoqlari etkazib berishiga ko'ra turlarga bo'linadi: suv nasos yordamida (majburiy) uzatish yoki gravitasion (tabiiy) bosim ta'siri ostida uzatiladi. Keng qo'llaniladigan bu tabiiy bosimli suv tarmoqlari bo'lib, ularning alohida bo'limlarida

nasoslar qo'llaniladi, boshva bo'limlarda esa mahalliy qiyalik ostida tabiiy bosim bilan oqadi, bunda birinchi suv uzatish nuqtasi oxirgi nuqtadan yuqorida joylashgan.

Bundan tashqari, bu suv tamoqlari bir quvurli yoki ko'p quvurli bo'lishi mumkin, ya'ni ikkita yoki undan ko'p bo'lgan quvurlardan iborat. Odatda, oldin bir yoki ikkita tarmoq quriladi keyin kerakli bosimda suvni uzatish choralari sifatida qayta qurish jarayonida qolgan tarmoqlar yotqiziladi.

Material turiga qarab yopiq suv tarmoqlari po'latdan, temirbetondan, cho'yandan, asbestsementdan yoki plastmassa quvurlardan tashkil topishi mumkin. Quvur materialini tanlash uning ichki bosimiga qarab, tuproq zaminning korroziya aktivligiga va grunt suvlariga, quvurlarning sanitar sharoitlariga va ularning ishonchlilik talablariga qarab tanlanadi.

1.2 Bosimli suv uzatish quvur tarmoqlarida gidravlik zarba hodisasi.

Gidravlik zarba - bu quvur liniyasi ichidagi suyuqlik bosimining to'satdan ko'tarilishi yoki kamayishi, uning oqim tezligining keskin o'zgarishi hodisasidir. Bosimli quvur tarmoqlarida zadvijskaning ochiq holatida, nasoslarni ishga tushirish va to'xtatish paytida gidravlik zarbalar ro'y beradi shuningdek boshqaruv qurilmalarining tez ochilishi yoki yopilishi va boshqa sabablar bilan vujudga keladi.

Ayniqsa, bu xavfli kichik quvvatli nasoslar qo'llanilgan suv ta'minoti tizimlarida keng tarqalgan, ya'ni harakatlanuvchi suyuqlikning kichik inersiyasi munosabatidir.

Gidravlik zarbalar tufayli quvurlardagi bosim kattaroq qiymatlarga oshib boradi, ba'zi hollarda vakuum hosil bo'ladi, bosim keskin o'zgaradi va kavitatsiya sodir bo'ladi. Ushbu hodisalar birlashtirilgan choklarning germetikligini buzadi, quvurning buzilishiga olib keladi, nasoslar, asboblari, zadvijskalar, uskunalarda kutilmagan tebranishlarni keltirib chiqaradi va boshqalar (3-ilova).

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, bosim chiziqlarida gidravlik zarbalardan kelib chiqqan kichik bosim tebranishlari ta'siri ostida, quvurlardagi nosozliklar yildan-yilga ortib boradi.

QMQ [11] ga binoan, gidravlik zarba paytida bosim oshishi hisob yo'li bilan aniqlanadi, bunga asosan gidravlik zarbadan himoya choralari olinadi. Gidravlik

zarbaalardan suv tarmoqlarini himoya qilish uchun yetarli darajada ishonchli zarbaga qarshi vositalar ishlab chiqilgan [12, 13, 14].

Ushbu zarbalarga qarshi qurilmalarni o'rnatgandan so'ng, suv tarmoqlaridagi talofatlar va hodisalar kamayadi.

Quvurlarda gidravlik ta'sirning ilmiy nazariyasini birinchi marta mashhur rus olimi N.Ye. Jukovskiy tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu hodisani o'rganish davomida ko'plab mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar o'z faoliyatini bag'ishlaganlar.

Gidravlik zarbaning miqdori ko'plab omillar bilan belgilanadi: nasos yoki berkitish moslamalarining xususiyatlari, quvur materiali, diametri, quvur uzunligi, suv quvurining ishlash tartibi, suvda erimaydigan gazlar mavjudligi, quvur tarmog'ining joylashishi va boshqalar.

To'g'ri gidravlik zarbalarda bosimni aniqlashning N. Ye. Jukovskiy keltirgan klassik formula quyidagi ko'rishiga ega:

$$H=H_0+\Delta H=H_0+s\Delta v/g, \text{ m}, \quad (1.1)$$

Bu yerda: N_0 – statik bosim, ya'ni. Suyuqlik oqimi to'xtatilgan suv tarmog'i nuqtasidagi bosim, m;

ΔH – qo'shimcha bosim, gidravlik zarbalarni ta'minlovchi, m;

s – zarba to'liqlinining suv muhitda tarqalish tezligi, m/s;

Δv – ta'sir etayotgan bosim o'zgarishida suyuqlikning oqimi o'zgarish tezligi, m/s:

$$\Delta v=v_0-v;$$

v_0 – suyuqlikning o'rnatilgan dastlabki oqim tezligi, m/s;

v – suyuqlik oqimining keyingi tezligi, m/s;

Oqimning to'liq to'xtashida, ya'ni qachonki $v=0$, $\Delta v=v_0$ bo'lsa, u holda,

$$H= H_0+sv /g, \text{ m}. \quad (1.2)$$

ga teng.

Agar oqim tezligi sekinlashmasa, aksincha, masalan, zadvijskaning keskin ochilishi tufayli tezlashsa, u holda (1.1) va (1.2) formulalarda ikkinchi ifodalarda minus belgisi bo'lishi kerak.

Quyidagi misolda suv tarmog'ida suv tebranishi qanchalik ko'p ekanligini ko'rish mumkin. Masalan, suv tarmog'i oxirida zadviyka tezda yopiladi va bu to'g'ridan-to'g'ri zarba hosil qiladi. Uning yopilishidan oldin oqim tezligi

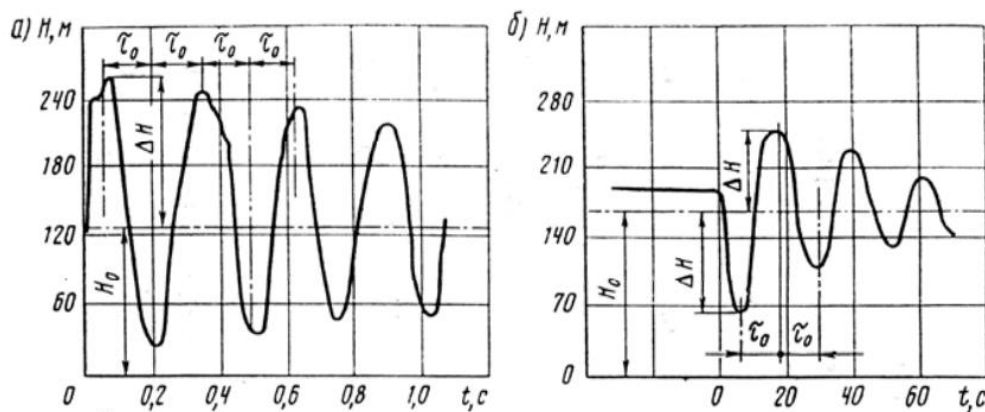
$v = 1,5 \text{ m/s}$, $H = 50 \text{ m}$, cho'yan quvurlar, bu holda zarba to'lqinining tarqalish tezligi, $c = 1100 \text{ m/s}$. U holda (1.2) formula bo'yicha $H = 50 + 1100 \cdot 1,5 / 9,81 = 220 \text{ m}$, ya'ni, zarba ta'sirida bosim $P = 2,15 \text{ MPa}$ ga etadi.

Aslida, bu energiyani yo'qotish va boshqa omillar tufayli bu bosim biroz kamroq bo'ladi, lekin u hali ham juda baland bo'lib qoladi, ba'zi hollarda hatto cho'yan quvurlarni ham buzilishiga olib kelishi mumkin yoki ulangan joylarni germetikligini buzib yuborishi mumkin.

Quvurlardagi gidravlik zarbalar to'lqin xususiyatga ega. Bu degani, quvurlarning ma'lum bir nuqtasida tezlik va bosim impulslarining o'zgarishi quvur bo'ylab C to'lqin tezlikning o'zgarishi ko'rinshida ko'chadi va bosimning ortishi yoki kamayishini keltirib chiqaradi.

To'lqinlar quvurning oxirgi ochiq joyidan, magistraldan, rezervuardan va quvurlarning boshqa xarakterli joylarida aks etadi va teskari yo'nalishda harakatlanadi. To'lqinlarning bosimi erkin yuzaga ega bo'lgan rezervuarlardan yoki quvurning so'nggi ochiq bo'limalarida o'zgaruvchan belgida, quvurlarning berk bo'limalarida esa yana shu belgida aks etadi.

Gidravlik zarbaning to'lqin xususiyati quvurlardagi kranlarni tez berkitishda (1 - rasm, a) va markazdan qochma nasoslarning ishga tushirilishidan (1-rasm, b) datchiklar yordamida yozilgan ossillogrammalarda aniq ko'rinadi.



1-rasm. Oqim maydonining noaniqliksiz gidravlik zarba ossillogrammasi.

To'lqinlar shaklida qo'shni ko'tarilishlar va paslashishlar orasidagi masofalar τ_0 , ya'ni. yarim davrda, gidravlik zarba nazariyasida, gidravlik zarbalar tebranish faza bosqichi deb ataladi. (1.1) va (1.2) ga mos keladigan to'g'ridan-to'g'ri zarbalarda oqim tezligining o'zgarish davomiyligi, ya'ni, zadviyka yopilishining (ochilishining) vaqti yoki nasosni ishga tushirish va to'xtatish vaqti gidravlik zarba fazasiga teng yoki undan kam bo'lishi kerak, $t < \tau_0$.

Aks holda, ya'ni, $t > \tau_0$ da, gidravlik zarbato'g'ri emas deb ataladi. Gidravlik zarba nazariyasidan ma'lumki $t = 2l/c$, s, bu erda l - quvur uzunligi, m.

To'g'ri bo'lmagan ta'sirlarda bosim o'zgarish kattaligi ΔH N.Ye Jukovskiyning (1.1) formulasiga ko'ra kam olinadi. Buning sababi shundaki, ts vaqtning ahamiyatli davomiyligida qarama-qarshi qiymatga ega bo'lgan rezervuar to'lqinlari yoki quvurning erkin uchida ta'sir ko'rsatadigan gidravlik ta'sirining sodir bo'lgan joyiga kelishi bilan izohlanadi.

To'g'ridan-to'g'ri va aks ettirilgan to'lqinlarning o'zaro ta'siri natijasida umumiy bosim (1.1) formuladagi bosimga ko'ra kamroq bo'ladi. To'g'ri bo'lmagan bosimning maksimal ta'sirida ta'rifi noqulay hisob-kitoblar bilan bog'liq bo'lib, uni EXM da bajarish tavsiya etiladi.

Gidravlik zarbaning alohida va eng og'ir hodisasi quvurdagi oqimning ajralish zarbasi. Oqimning ajralishi, gidravlik zarba bilan qo'shimcha bosim $\Delta H = s\Delta v_0/g$ pasayish quvurning ma'lum bir nuqtasidagi boshlang'ich bosimdan katta bo'lishini hosil qiladi. Bunday holda quvurlardagi bosim atmosfera darajasidan pastga tushadi, oqim buziladi - suv bug'lari bilan to'ldirilgan bo'shliqlar hosil bo'ladi (2-rasm).

Diagrammada nasosning 3 nuqtada to'xtaganidagi bosim o'zgarishi holatlari ko'rsatilgan. Oddiy ish paytida bu nasos quvurning qarama-qarshi tomonidan suvni rezervuarga yetkazib beradi. Gidravlik zarba bosimning pasayishi bilan boshlanadi. Tezlik Δv o'zgarishning kattaligiga va quvur profilining xarakteri qarab quyidagi holatlarga javob berishi mumkin:

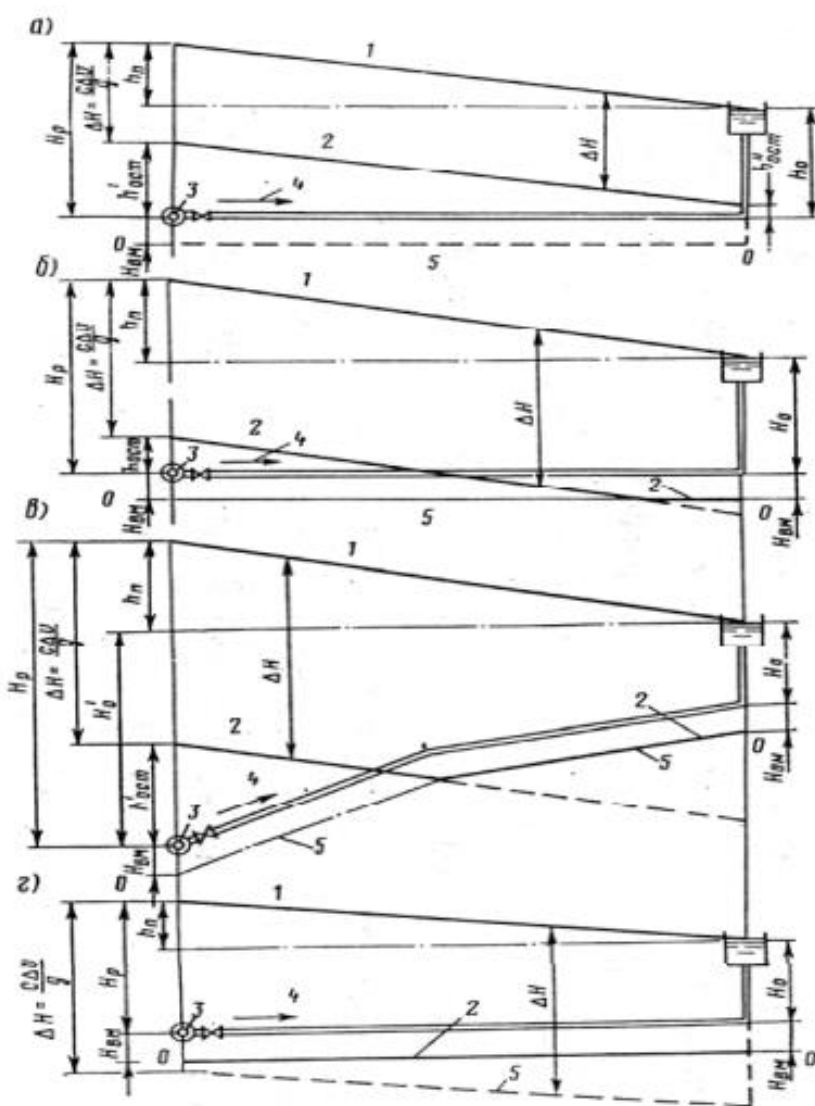
1. ΔH kattalikdagi suv tarmoqlarining boshida bosimning kamayishi bilan quvurning butun uzunligi bo'ylab keskinlik bo'lmaydi (2-rasm, a), ya'ni

$$\Delta H = s\Delta v/g \leq H_0 + H_{vm} \quad (1.3)$$

Bu erda H_{vm} – quvurlarda bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal vakuum, m; nazariy jihatdan 7 – 8 m dan ko'p emas.

Shunday qilib, (1.3) formulaga bog'liq holda, quvurning ajralish uzluksizlik shartini ifodalaydi.

2. Δv tezlikning va ΔH bosimning katta qiymatlarida ahamiyatli o'zgarishlarda quvurning uzunligi (2-rasm, b va 2-rasm, s) yoki butun uzunligi bo'yicha (2-rasm, d) qisqarishi mutlaq nolga kamayadi, ya'ni. N_{vm} kattaligi atmosfera darajasidan past bo'ladi.



2. rasm. Gidravlik zarba ta'sirida to'liqlar ko'chishidagi bosimning pasayishi oqimning butunligida (a) va oqimning ajralishida (b, v, g) quvurlardagi bosim o'zgarish diagrammasi.

1 – gidravlik zarbagacha bosim chizig'i; 2 – to'liqlar ko'chishidan keyingi bosim pastlashi chizig'i; 3 – zarba manbai; 4 – suyuqlikning boshlang'ich oqim yo'nalishi; 5 – bosimning "nol" chizig'i.

Suv tarmoqlarida suvning ko'chish inersiyasi ta'sirida oqimning ajralishlari kuzatiladi.

Ko'rilgan diaggramadan shuni ko'rsatadiki, ajralishlar bo'lishi mumkin, agar

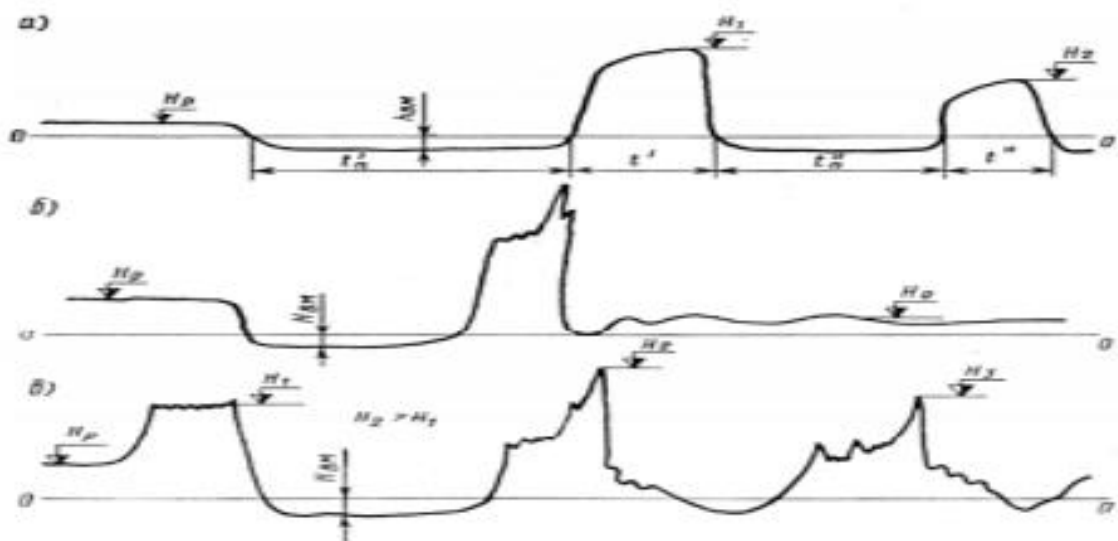
$$\Delta H = s \Delta v / g > N_0 + N_{vm}$$

Aksincha, suv tarmog'ining uzunligi bo'ylab bosim nolgacha pastlaganda

$$\Delta H = s \Delta v / g > N_r + N_{vm},$$

Oxirgi holatda, asosiy ajralish odatda zarba manбайдan keyin hosil bo'ladi va quvurning qolgan uzunligi bo'yicha suv bug'iga to'ldirilgan alohida kavitalar shaklida "harakatlanuvchi uzilish" bo'lishi mumkin. Gidravlik zarbaning ossilloqrammlari hamrohligida oqim ajralishlarini to'xtatib turish bir qator xususiyatlar bilan tavsiflanadi (3.rasm).

Bu erda N_r – suv tarmog'idagi ishchi bosim, m.



3.rasm. Oqim ajralishida gidravlik zarba ossilloqrammasi: a– nasosdan keyingi kranni tez berkitishda; b– nasos agregati o'chirilganda; v– quvur oxiridagi kranni tez berkitishda.

Qoidaga asosan bu erda bosimning pastlash davri, ularning davomli ko'tarilish davrlari birinchi fazada oqimning ajralishidagi maksimal bosim kattaligi (1.2)

formuladagidan katta. Ushbu hodisalarni agar quvurlardagi murakkab ko'chishlarni va to'liq interferensiyasini batafsil tahlil qilinib ifodalash mumkin.

1.3 Gidrotizimlardagi gidravlik zarba va uning kelib chiqish sabablari

Gidravlik zarbaning an'anaviy ta'rifi - suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'shliqda mahalliy tezlik o'zgarishlari natijasida bosim o'zgarishidir, bu inersiya kuchlarining namoyon bo'lishi, quvurlarda salbiy xarakterga ega bo'lishi va qoida tariqasida qattiq jismda bir xildagi ovoz bilan birga bo'lishi.

Nasos stantsiyalaridagi gidravlik zarbalarning vujudga kelish sabablari nasos stantsiyasining ishga tushishi va to'xtashi, yopish va nazorat qilish armaturalarining manevralash, havo to'plamlarini chiqarish, termodinamik jarayonlar va boshqalar bo'lishi mumkin.

Ulardan eng ko'p tarqalgan turlarini ko'rib chiqamiz. Nasosni chiqishdagi ochiq zadviykaga qo'yish, asosan, texnologik jarayoni buzilishi bo'lib, faqat nasos stantsiyasining uskunasi bir qismining ishdan chiqishi bilan izohlanishi mumkin.

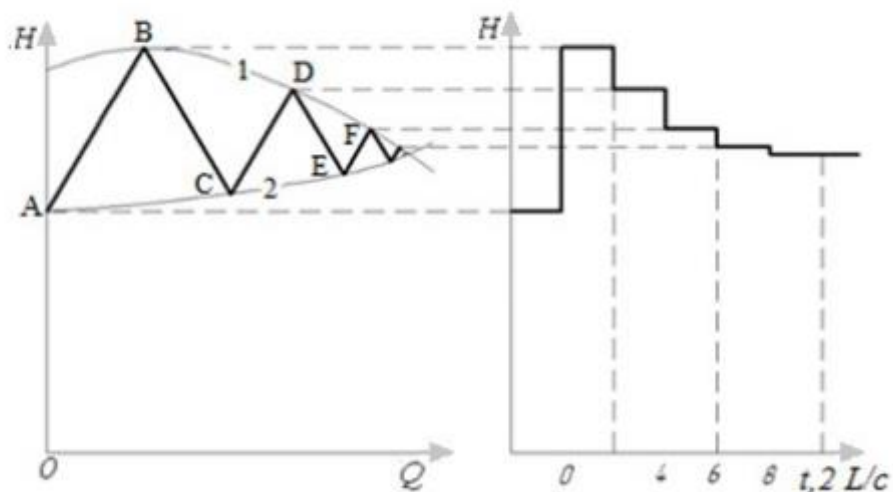
Shu bilan birga, baland ko'tarilish balandligi yuqori bo'lgan nasos stantsiyalarida quvurning dastlabki kesimida bosimning ortishi nasosning bosimli tasnifi bilan chegaralanadi, grafik orqali o'tish jarayonining tahlili misol qilingan (4.rasm).

Bu holda, sifatni tahlil qilish uchun ishlab chiqilgan an'anaviy taxminlar qo'llaniladi: nasos inersiyasiz bo'g'in deb hisoblanadi, u quvurning gidravlik qarshiligi bir nuqtada to'plangan va oqim tezlashmasiga bog'liq emas deb hisoblanadi.

Jarayonning rivojlanishi uchun boshqa variantlar mavjud, ammo har qanday holda, yuqorida ko'rsatilgan holatlar o'z kuchida qoladi.

Nasos qurilmasini o'chirish xavfli bosim o'zgarishlarining eng keng tarqalgan sababi hisoblanadi [20].

Nasos qurilmalarini texnik foydalanish qoidasiga ko'ra nasoslarni to'xtatishda chiqishdagi dastlabki zadviykalarni berkitish nazorat qilinishi kerak, lekin ularni doimo nazorat qilib bo'lmaydi, masalan, dvigatel'dan elektr ta'minotni o'chirish yoki suyuqlik iste'mol qilinayotgan jarayondagi talofatlarda to'satdan o'chirish.



4. rasm – Nasosni ishga tushirganda o'tish jarayoning grafik tahlili: N – bosim; Q – suyuqlik sarfi; L – quvur uzunligi; t – vaqt; s – zarba to'liqining tarqalish tezligi; 1 – nasosning bosimli tavsifi; 2 – tarmoqning sarf tavsifi; AV , VS , CD , DE , EF – quvurning to'liqin tasnifi

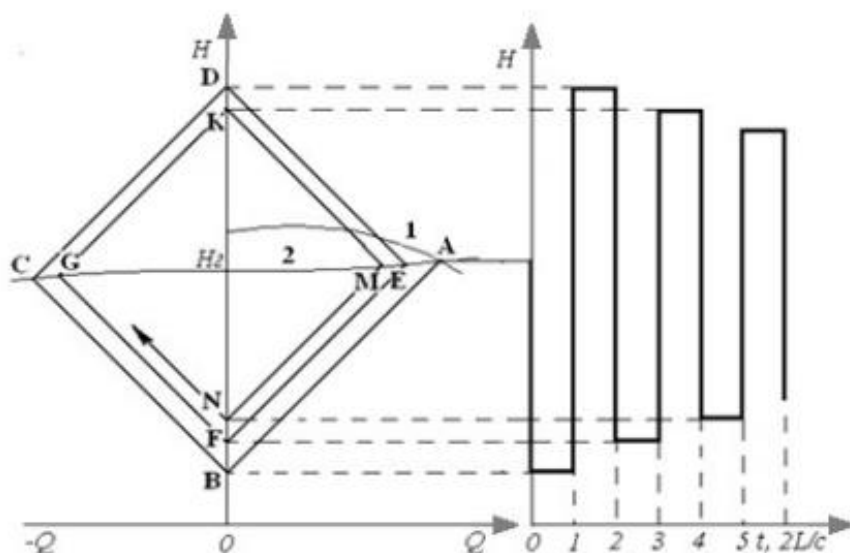
Gidravlik

zarbabilvaqtningo'zidamuhimbosimamplitudasigato'g'rikeladivaxavflibo'lishimumkin (5.rasm).

Bosimli quvurlarda etarli darajada zadviykada tez manyovrlash zadviykalarning oldidan (oqim yo'nalishi bo'yicha) va ulardan keyin bosimning keskin ortishi kuzatiladi. Zadviykalarni tez berkitish zarurati yoki undagi o'tayotgan sarfni kamaytirish gidravlik tizimning funksional xususiyatiga bog'liq.

Bir necha bo'limlardan tashkil topgan sug'orish quvuri xar biri o'zining egilgan o'tkazish g'ildiragiga ega, mashinani to'xtatish uchun datchiklar ishlab chiqildi va ularga buyruq berildi ya'ni suvni yetkazib beradigan zadviyka yopmasi, bu ham g'ildiraklar uchun ishlaydigan suyuqlikdir va sug'orishda ishlatiladi.

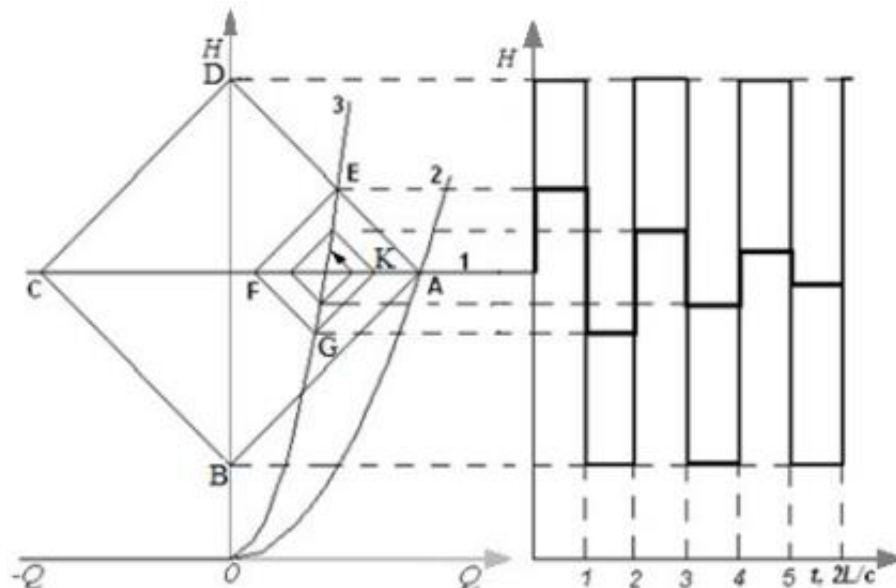
Zadviyka tezda yopilganda bu uzatuvchi quvurida gidravlik zarbalarni keltirib chiqaradi.



5-rasm. Nasos qurilmasini to'satdan o'chirilganda bosimli quvurning dastlabki kesimidagi bosim tebranishining grafik tahlili: N – bosim; Q – suyuqlik sarfi; L – quvur uzunligi; t – vaqt; s – zarba to'lqining tarqalish tezligi; 1 – nasosning bosim tavsifi; 2 – tamoqning sarf tavsifi; AV, VS, CD, DE, EF, FG, GK, KM – quvurning to'lqin tavsifi

Zadvijkalarni sekin berkitish natijasida, sug'orish quvurlaridagi bo'limlarda oqim to'xtashi kechikishi quvurlarni ortiqcha egilishiga sabab bo'ladi va buning oqibatida ular yoriladi.

Gidravlik zarbaning grafik va analitik tahlili berkitish armaturasini qisman yoki to'liq yopilishi (6-rasm) uning xavfliligini ko'rsatmoqda. Bunda quvur qarshiligi hisobga olinmagan, hamda berkitish qurilmasidagi manyovr vaqtida gidravlik zarba fazasidan kam hisoblanadi.



6-rasm. Berkitish qurilmasini to'liq va qisman berkitishdagi gidravlik zarbaning grafik hisobi: 1 – rezervuar tavsifi; 2 – ochiq kranning sarf tavsifi; 3 – qisman ochiq kranning sarf tavsifi; AV, VS, CD, DE, EF, FG, GK, KM – quvurning to'liqin tavsifi

Jismoniy mohiyatga ko'ra, zadvijskaning yopiq holatida quvurdan havo tiqinining vantuz orqali chiqishi zadvijskaning qisman yopiq holatiga o'xshash. Bosim ortishining aniq miqdori tizimning ko'rsatkichlariga bog'liq va xavfli miqdorlarga etib qolishi mumkin.

Gidravlik zarbaning ta'siri quyidagicha. Avvalo, ular quvurlarda, berkitish armaturalarida nasos jihozlarining mahkamlash elementlarida to'g'ridan – to'g'ri talofatlarni keltirib chiqarishi mumkin.

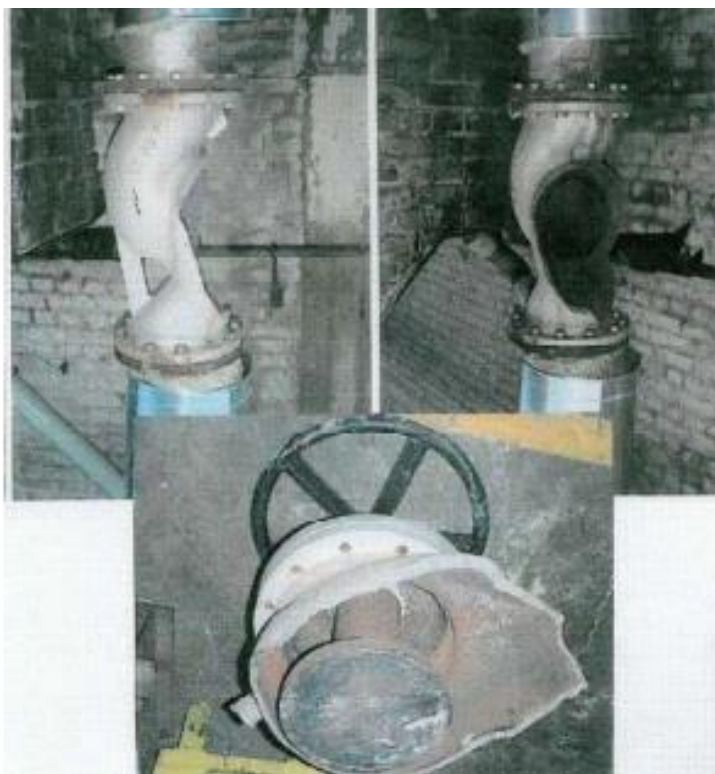
Atrof muhitga yuqori bosim oqimlari ta'sirining keyingi oqibati, ozod etilgan yuqori bosimli oqimlarning atrof-muhitga ta'siri: yordamchi asbob-uskunalarining buzilishi, bosimning yo'qotilishi.

Ba'zi hollarda gidravlik zarba butun korxonaning ish jarayonini to'xtatib qo'yishi mumkin.

Quvurlarining nogermetikligi, berkitish armaturalarning buzilishi ko'pincha maishiy issiqlik ta'minoti tizimlarida yuz beradi, bu ham ularning nisbiy yomonlashuviga bog'liq (7-9 rasm).



7-rasm. Gidravlik zarbalar natijasida cho'yan quvurning buzilishi



8-rasm. Gidravlik zarba natijasida zadvijkaning buzilishi



9-rasm. Gidravlik zarbalardan keyin quvurlarni mustahkamlash

Drenaj tizimida deyarli barcha ko'mir konlarida gidravlik zarba muammosiga duch kelmoqda. "Ko'mir konlari uchun xavfsizlik qoidolari" [26] suvni ko'tarish balandligi 400 m dan yuqori bo'lgan suv drenaj uskunalarini gidravlik zarbalardan himoya qilish uchun majburiy talabni kiritdi.

II BOB. ILMIY-TADQIQOT ISHLARINI BAJARISH USLUBI

2.1. TAJIBA QURILMASINING SXEMASI

Tadqiqot ishlarining birinchi bosqichi Namangan qurilish institutining Gidravlika laboratoriyasida bajarildi. Qurilmaning sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan.

Qurilmada qisqa vaqt ichida suv tortuvchi tarmoqda gidrodinamik bosimning ortishi, ya'ni gidravlik zarba hodisasini samarali kuzatish mumkin. Qurilmaning ishlash davrini uch bosqichga bo'lish mumkin: tezlanish davri, gidravlik zarbalar davri va xaydash davri.

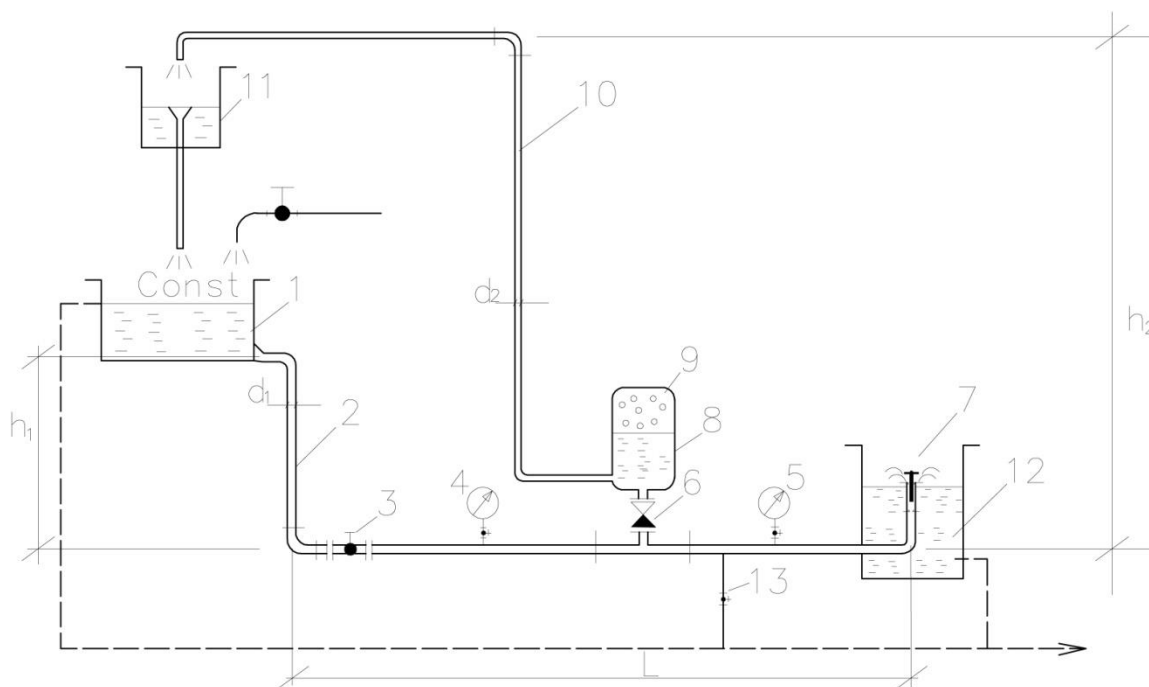
Qurilmani suv bilan ta'minlovchi 1sig'imli idish ichimlik suvi bilan to'ldiriladi. Idishda suv sathini bir xilda ushlab turish uchun suvning ortiqcha miqdori kanalizatsiya tarmog'iga oqiziladi.

Suv tortuvchi 2 quvur tarmoqda 3 jumrak, 4 va 5 manometrlar, suvni bir tomonlama o'tkazuvchi 6 bosimli va gidravlik zarba hosil qiluvchi 7 maxsus impuls klapanlari hamda 8 gidropnevmatik bak o'rnatilgan. Gidropnevmatik bak samarali ishlashi uchun uning yuqori qismida havo bo'shlig'i 9 bo'lishi lozim. Gidropnevmatik bakda to'plangan suv bosimli tarmoq 10 yordamida ma'lum balandlikda o'rnatilgan 11 qabul qiluvchi idishga uzatiladi. Uzatilgan suvning miqdori hajmiy usul bilan o'lchanib, 1 idishga qaytariladi. Gidravlik zarba hosil qiluvchi 7 maxsus impuls klapanidan oqib chiqayotgan suv atrofga sachramasligi uchun klapan 14 idish ichiga joylashtirilgan.

Ta'minlovchi 1 idishdan tortuvchi 2 quvur tarmoqdagi 7 maxsus klapan orqali suv oqiziladi. Ish tsiklining bu davri tezlanii davri deb yuritiladi.

Suv tortuvchi quvur tarmoqning pastki qismida o'rnatilgan 7 maxsus impuls klapani bir onda yopilganda, 2 tarmoqda oqayogan suv oqimining tezligi so'nib, uning kinetik energiyasi quvur devorini va suvni deformatsiyalash ishiga aylanadi. Bu yerda Gidravlika fanida uqtirilgani kabi "suyuqlik siqilmaydi" deb hisoblamay, uning siqilishini oz miqdorda bo'lsa ham hisobga olishga to'g'ri keladi, chunki aynan shu siqilish katta va chekli miqdordagi zarba bosimini vujudga keltiradi. SHuning uchun 7 maxsus impuls klapani oldida hosil bo'ladigan qo'shimcha bosimga mos ravishda quvur devorlari cho'zilib, "suyuqlik siqiladi". Klapan oldida to'xtatilgan suyuqlik zarralariga qo'shni bo'lgan zarrachalar ham yetib keladi va ularning ham tezliklari

so'nadi. Natijada bosim oshish chegarasi maxsus klapanidan ta'minlovchi idish tomonga siljib boradi.



2.1-rasm. Tajriba qurilmasining sxemasi

Bu to'liq ta'minlovchi idishga yetib borganda, suv oqimi quvur tarmoq bo'yicha to'xtagan va siqilgan bo'lib, quvur devorlari esa butunlay cho'zilgan bo'ladi. Bosimning zarbali ortishi tortuvchi quvur tarmoqda butunlay tarqalgan bo'ladi.

Bunda o'z-o'zidan suvni bir tomonlama o'tkazuvchi 6 klapan ochilib, suvning bir qismi gidropnevmatik bakka zarb bilan kiradi va undagi 9 havoni siqadi. SHu bilan birga zarba kuchi suvning bir qismini bosimli tarmoq 10 orqali ma'lum balandlikda o'rnatilgan 11 qabul qiluvchi idishga chiqarib beradi. Qurilma ish tsiklining bu davri xaydash davri deb yuritiladi.

Suyuqlik oqimi va quvur devorlari elastik deb qaralib, bosim tiklanishi bilan yana o'z holiga qaytadi. Deformatsiya ishi qayta kinetik energiyaga aylanib, suv oqimi yana avalgi tezligiga ega bo'lib teskari yo'nalishda oqa boshlaydi. Sig'imli idishdan qaytgan zarba to'liqini maxsus klapaniga yetib borishi bilan klapan yopilgandagiga o'xshash hodisa yana vujudga keladi. SHundan so'ng butun tsikl yana takrorlanishi uchun sharoit vujudga keladi.

Tajriba tugagach, suvni tortuvchi tarmoqda o'rnatilgan 15 jumrak ochilib, qurilma suvdan bo'shatiladi.

Gidravlik zarba vaqtida bo'ladigan o'zgarishlarni va zarba kuchini hisobga olish uchun zarba bosimining qiymatini aniqlash uchun tortuvchi quvur tarmoqda o'rnatilgan manometrlar ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Qurilmada gidravlik zarba hodisasi bilan bog'liq o'quv-tajriba ishlari bilan birga ilmiy-tadqiqot ishlarini ham bajarish mumkin.

2.2 Gidravlik zarbalarning modellashning mavjud usullari

Gidravlik zarbalarni fundamental qonunlardan foydalanib
matematik ta'riflash

Bosimli quvuridagi siqilgan qovushoq bir jinsli suyuqlikning izotermik oqimi, geometrik o'lchamlari vaqt o'tishi bilan uchta no'malum tashkil etuvchilari o'zgarmaydigan differensial tenglamalar tizimi (p, r, u) [29]

1) Nav'ye-Stoks harakat tenglamasi

$$\rho \frac{du_i}{dt} = \rho F_i - \frac{\partial p}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial x_i} (\mu \operatorname{div}(\bar{u})) + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_k} + \frac{\partial u_k}{\partial x_i} \right) \right], \quad (2.1)$$

Bu erda x_i — tanlangan hisob kesimining koordinatalari;

μ — dinamik qovushqoqlik;

u_{0i} — i— kesimdagi suyuqlikning tezligi;

u_k — k— kesimdagi suyuqlikning tezligi;

F_i — og'irlik kuchi;

u — suyuqlik tezligi vektori;

ρ — siqiluvchi suyuqlikning zichligi;

2) Uzluksizlik tenglamasi

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \operatorname{div}(\bar{u}) = 0. \quad (2.2)$$

3) Guk qonuniga bo'ysinuvchi siqiluvchi suyuqlik uchun holat tenglamasi, quyidagi ko'rinishga ega:

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dp}{K}, \quad (2.3)$$

Bu erda K – suyuqlikning elastiklik moduli.

Maydon uchun og'irlik kuchi $F = -g$.

Differensial tenglamalar tizimini berilgan chegara va boshlang'ich shartlar asosida echish ko'zlangan suyuqlik oqimini tavsiflovchi asosiy parametrlar maydonlarini topishga imkon beradi. Laminar oqim uchun ham bunday tizimning analitik echimini olish eng oddiy hollarda mumkin, shuning uchun texnik muammolarning aksariyati sonli usullardan foydalanishni talab qiladi.

Bosimli quvur tizimlarida gidravlik zarba ta'sirni hisoblashda, oqim kesimi bo'yicha oqim parametrlarini taqsimlash ahamiyatga ega emas, lekin quvur uzunligi bo'yicha oqim integral tasnifi qanday o'zgarishini bilish zarur [30].

Bunday integral (o'rtacha) qiymatlarini, odatda, quyidagicha amalga oshirish mumkin:

- 1) Oqimning o'rtacha chiziqli tezligi

$$v_{cp} = u(x, t) = \frac{1}{S} \int_S u(x_1, x_2,) dS = \frac{Q}{S}, \quad (2.4)$$

Bu erda S – kanalning ko'ndalang kesim maydoni,

Q – suyuqlikning hajmiy sarfi;

- 2) O'rtacha og'irlikentalpiyasi

$$i_{cp} = i(x, t) = \frac{\int_S i \rho u(x_1, x_2) dS}{\int_S \rho u(x_1, x_2) dS} = \frac{I}{G}, \quad (2.5)$$

Bu erda I – oqimning to'liq entalpiyasi;

G – og'irlik sarfi

$$G = \int_S \rho u(x_1, x_2) dS. \quad (2.6)$$

(2.4)-(2.6) sistemaning natijasi quyidagi ko'rinishga keladi [30]:

1) Harakat tenglamasi

$$\rho_{cp} \frac{\partial v_{cp}}{\partial t} = -\frac{\partial p}{\partial x} + k_x; \quad (2.7)$$

$$\frac{\partial v_{cp}}{\partial x} = -\frac{1}{K} \frac{\partial p}{\partial t},$$

Bu yerda k_x – og'irlik kuchi maydonidagi bosimning solishtirma o'zgarishi;

2. Uzluksizlik tenglamasi bilan birlashtirilgan, yaxlitlik tengligi yoki qisqartirilgan holda Hook qonunini siqib chiqaruvchi elastiklik moduli bo'lgan muhitda tovushning tezligini hisobga olgan holda, ifodalanadi

$$c_{38}^2 = \frac{dp}{d\rho_{cp}} = \frac{K}{\rho_{cp}}, \quad (2.8)$$

tenglamani quyidagi ko'rinishga keltirish mumkin

$$-c_{38}^2 \rho_{cp} \frac{\partial v_{cp}}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial t}. \quad (2.9)$$

Statsionar bo'lmagan gidrodinamik jarayonlarning nazariy tadqiqoti, qoida bo'yicha, yuqorida ko'rsatilgan differensial tenglamalar tizimida amalga oshiriladi. Haqiqatga eng yaqin bo'lgan model (2.4) - (2.6) tenglamalariga asoslangan, ammo (2.7), (2.9) tenglamalarga asoslangan model etarlidarajada samarali va eng ko'p ishlatiladi [30].

Kelajakda faqat oqimlarning bir o'lchovli modellari ko'rib chiqiladi va ularni ifodalovchi ko'rsatkichlar "sp" indekissizbelgilanadi (ya'ni $v_{sr} = v$, $\rho_{sr} = \rho$ va boshqalar).

Shunday qilib, Navier-Stoke tenglamalarini tahlil qilish va soddalashtirish jarayonida va uzluksizlik tenglamasini yaratish jarayonida quyidagi taxminlar amalga oshiriladi:

- bir o'lchovli ramka ichida tahlil amalga oshiriladi;
- oqimdagi barcha energiya tarqalishini e'tiborsiz qoldiradi;
- Tezlik, zichlik va bosimning konvektiv hosilalarini e'tiborsiz qoldiradi;
- suyuqlik elastik hisoblanadi va siqilishda Guk qonuniga bo'ysunadi;
- Quvur devorining deformasiyasi ham Guk qonuniga bo'ysunadi;
- bir – biridan dx masofada bo'lgan ikkita kesimlararo quvur elementlarining deformasiyasi qo'shni uchastkadagi quvur defomasiasidan mustaqil holda qaraladi.

Bularni inobatga olib, gidravlik zarba nazariyasi uchun umumiy bo'lgan taxminlar [31] da,doimiy kesimga ega bo'lgan silindirsimon quvurlarda gidravlik zarba jarayoni tasnifi quyidagi ko'rinishga ega [30]:

- xarakat tenglamasi:

$$\frac{\partial H}{\partial x} = -\frac{1}{g} \frac{\partial u}{\partial t} - k \quad (2.10)$$

- uzluksizlik tenglamasi:

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{-c^2}{g} \frac{\partial u}{\partial x}. \quad (2.11)$$

Bu erda: $N = N(x,t)$ – quvur uzunligi bo'yicha pьezometrik bosim, x –quvur chegarasidagi koordinata, $x= 0 \dots L$, L – quvur uzunliggi; $v =u (x,t)$ – quvur uzunligi bo'yicha oqim tezligi; g – erkin tushish tezlanishi;

$k =k (x)$ –gorizontdagi quvurning sinus burchagi;

s – quvurdagi zarba to'lqin tarqalish tezligi.

Tenglama tizimi (2,10), (2,11) gidravlik zarbani modellashtirishda asosiy vazifani tashkil etuvchi $H (x, t)$ va $u (x, t)$ mustaqil funksiyalarni o'z ichiga oladi.

Quvurlarni gidravlik zarbaalardan himoya qilish vositalarini yaratish vazifasi, aslida, bu funktsiyalarning texnik qurilmalari o'zgarishi yordamida amalga oshiriladi.

Gidravlik zarbalarning fizik modeli murakkab masaladir, chunki modellashtirish jarayonida fizik jarayonlarning o'xshashlik usulini qo'llash zarur. Jarayon fizik jihatdan o'xshash bo'lsa, quyidagi uchta shart bajariladi [32]:

1) jarayonlar sifat jihatidan bir xil, ya'ni ular bir xil fizik xususiyatga ega bo'lib, bir xil shakldagi differensial tenglamalar bilan ta'riflanadi;

2) bu jarayonlarning bir xil qiymatli shartlari, ularning doimiy o'lcham qiymatlarini o'z ichiga olgan son qiymatlari bundan mustasno;

3) o'xshashlikning o'xshash mezonlari (raqamlar), bu jarayonlarni tashkil qiluvchi miqdoridan iborat, teng.

Ikkinchi shart shuni ko'rsatadiki, fizik jihatdan o'xshash jarayonlar geometrik jihatdan o'xshash hududlarda, ya'ni jarayonlarning sodir bo'lgan tizimlarining geometrik o'xshashligi bu jarayonlarning o'xshashligi uchun zarur shartdir.

Boshqa beqaror jarayon kabi, gidravlik zarba jarayonini modellashtirishda to'liq o'lchamli va model tizimlar uchun quyidagi o'xshashlik mezonlarining tengligini ta'minlash zarur:

Reynolds soni

$$Re = \frac{vd}{\nu_t}$$

Eyler soni $Eu = \frac{\Delta p}{\rho v^2}$, (bu erda Δp – ta'siri ostidagi suyuqlikning xarakatida tizimdagi bosim tushishishi);

ν_t – suyuqlikning kinematik yopishqoqligi.

Strouhal soni (gomonoxromnost mezonlari) $St = \frac{vt}{L}$ (bu erda L – tizim chiziqli o'lchamlari).

Biroq, gidravlik zarba ta'sir jarayoni to'lqin jarayonidir, uning to'liq modellanishi uchun zarba to'lqinlari old qismining tarqalish tezligidan hisoblangan Eyler va Strouhal raqamlarining tengligini ta'minlashi zarur:

$$Eu = \frac{\Delta p}{\rho c^2}, St = \frac{ct}{L}.$$

Gidravlik ta'sirlarni fizik modellashning ma'lum tajribasi [27] [33] [34] [35] jiddiy qiyinchiliklarni ko'rsatib, ularni bartaraf etish natijasida olingan natijalarning ishonchliligini pasaytiradi. Geometrik o'xshashlik va homochroliklik mezonlariga muvofiqligi eng qiyin hisoblanadi.

Misol uchun, quvur modelining diametri kamayishi bilan zarba to'lqinining tarqalish tezligi kamaymaydi, balki o'sadi.

Quvurlarda to'lqin tezligini kamaytirish maqsadida egiluvchan shlanglarni yoki plastik quvurlarni qo'llash oqimning kinematikasining buzulishiga olib keladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqadigan bo'lsak, ishni bajarishda fizik modellashni qo'llash cheklangan va eksperimental tadqiqotlar faqat suvning gidravlik zarbaga qarshi himoya qilish uchun mo'ljallangan qurilmadagi ish oqimiga ta'sir qiladi.

2.3 Quvurlarni gidravlik zarbalardan himoyalash

Gidravlik zarbaarning oldini olish va ulardan himoya qilish uchun ishonchli zarbaalarga chidamli qurilmalar ishlab chiqildi va katta diametrli suv quvurlari uchun zarbaalarga chidamli komplekslar majmuasi ishlab chiqildi. Ushbu kompleks shuningdek, oqim uzilishlari mumkin bo'lgan joylarida havo yoki suvni qabul qilish uchun havo klapanlarini, oqimni ajratish uchun burchakli uchastkalarda teskari klapanlarni va nasos o'chirilganidan keyin teskari yo'nalishda suv o'tkazish uchun mo'ljallangan asboblarni o'z ichiga oladi.

Suv tarmog'i tizimining gidravlik amortizatorlari, havo-gidravlik qopqoqlari va boshqa qurilmalar kommunal xizmatlar va yirik sanoat va qishloq xo'jalik ob'ektlarining suv liniyalarida qo'llaniladi.

Texnik adabiyotda samarali zarbaga qarshi choralar bilan bir qatorda, prujina va yuk richagli qurilmalar qo'llash bo'yicha tavsiyalar mavjud. Ushbu klapanlar bug 'qozonlarida yaxshi ishlaydi, bu erda bosim asta-sekin ko'tariladi, lekin kanallarda ular qoniqarli ishlamaydi.

Buning sababi, qo'lda boshqarish klapanlarining yuqori darajadagi inertligi va oldindan o'rnatilgan prujina bosimining to'g'ri hisoblash zaruratini aniglatadi. Oxirigi bosim o'zgarishida yoki oqim o'zgarishida gidralik zarbalar hosil bo'lmaydi.

Turli zarbaga qarshi qurilmalarni tahlil o'rta va katta bo'lmagan suv ta'minoti tizimidagi bosimli suv tarmoqlari uchun qo'llash nuqtai nazaridan tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ulardagi havoni saqlovchi qurilmalar bilan havo-gidravlik qopqoqlar, parchalanuvchi membranalar.

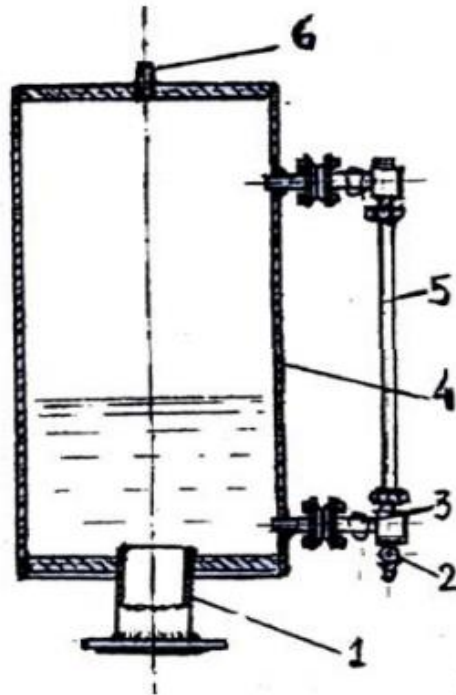
Havo – gidravlik qopqoqlar

Havo-gidravlik qovoqlari – gidravlik zarbalarga qarshi himoya qilishning eng qadimiy vositasi hisoblanadi. Qopqoqlar har qanday sababdan kelib chiqadigan gidravlik zarbalarni muvaffaqiyatli to'xtatadi va oqim buzilishiga sabab bo'luvchi vakuumni o'tkazishga yo'l qo'ymang.

YUqori qismi havo bilan to'ldirilgan po'latdan tayrlangan silndirsimon qopqoqlar yoki qozonxonalardan iborat (statik bosim taxminan 32 balandlikda). Qopqoqlar quvur tarmoqlariga vertikal ravishda o'rnatiladi.

Gidravlik zarbalarda va bosimning suv chiziqdagi ortishi natijasida suvning bir qismi orqali qopqoqqa tushadi va u erdagi havoni qisadi, shunda havo ta'sirining kuchayishi tufayli zarba kuchi zaiflashadi.

Quvur ichidagi bosim pasayib, havo kengayib, qopqoqdagi suvning bir qismi quvur tarmog'iga oqib o'tadi, mumkin bo'lgan uzilishlarni to'ldiradi va shu bilan bosimning keyingi ortish qiymatini kamaytiradi. Shunday qilib, qopqoqdagi havo gidravlik zarba paytida quvurdagi suyuqlik hajmining o'zgarishini qoplaydigan elastik element sifatida xizmat qiladi.



11. rasm. Havo – gidravlik qopqoq sxemasi: 1 – birlashtiruvchi naycha; 2 – chiqarish krani; 3 – suv ko'rsatkichining berkitish qurilmasi; 4 – qopqoq korpus; 5 – suv ko'rsatkich oynasi; 6 – manometrni birlashtirish naychasi.

Qopqoq yopish va to'kish klapanlariga ega suv o'lchagich oynasi, manometr uchun shtuser va xavfsizlik klapanini ulash uchun tarmoq va katta o'lchamlar uchun uning berkitish lyuki va suv to'kishi uchun quvurlariga ega.

Agar qopqoq hajmi 25 litrdan ortiq bo'lsa va uning hajmi litrlarda, atmosfera bosimi ish bosimiga ko'paytirilsa, uning miqdori 200 dan ortiq bo'lad, u holda qurilma, uskunalar va havo-gidravlik qopqoq sinovi bosim idishlarini tayyorlash va xavfsiz ishlash qoidalariga muvofiq bo'lishi kerak.

Havo-gidravlik qopqoq va naycha o'rtasida ochiq holatda yopiladigan qopqoqni o'rnatish tavsiya etiladi.

Qopqoqda suv o'lchagichni oynali o'rnatish ixtiyoriy, chunki qopqoqdagi suv va havo o'rtasidagi chegara teginish orqali aniqlanishi oson. Ayni paytda, suv o'lchagich shishasi qurilma musluklar biriktirilishi nuqtasida qo'shimcha havo sızmalarını keltirib chiqaradi.

Havo-gidravlik qovoqlarning muhim afzalliklari bilan bir qatorda, asosiy qurilmaning oddiyligi ham jiddiy kamchiliklarga ega.

Asosiy kamchilik - suvda erishi yoki oqish oqibatida havo zahiralarining tez kamayishi hisoblanadi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, qopqoqlardagi havo ikki kundan ortiq davom etmaydi, havosiz esa qopqoq o'z vazifalarini bajara olmaydi.

Salbiy omillari ham qopqoqlarning noqulay yopilishidir. Katta uzunlikdagi va diametrli suv quvurlari uchun qopqoqning o'lchamlari shu qadar kengdirki, ularni joylashtirish uchun alohida xona yoki kameralar kerak. Katta hajmdagi metall qopqoqlar uchun katta xarajatlarni keltirib chiqaradi.

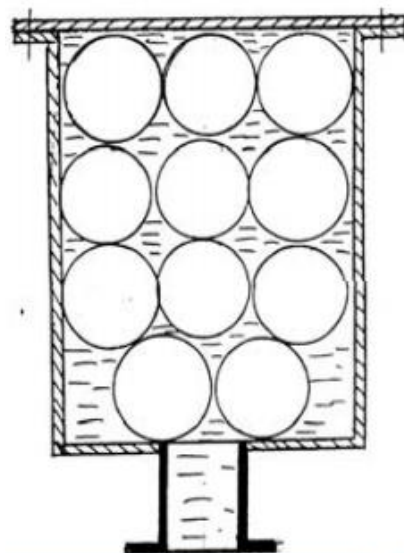
Ushbu keltirilgan kamchiliklar quvurlarda qopqoqlardan oqilona foydalanish sohasini toraytiradi.

Qopqog'i ostidagi havo zahiralarini saqlab qolish va uni qayta tiklash uchun maxsus jihozlarni o'rnatish kerak. Eng soddasidan biri, har doim ham samarali bo'lmasa-da, rezina qoplangan yog'och yoki plastmassa ajratuvchi havo va suvdan tayyorlangan qopqoqlar.

Havoni suvdan ajratishning eng yaxshi usuli - qopqoq ichida plastik ajratuvchi plyonkadan foydalanishdir. VNII VODGEO xodimlari tomonidan 0,02 mm qalinlikda bo'lgan polietilen-lavsan plyonka bilan qopqoqning dizayni ishlab chiqilgan va nasos stantsiyalaridan birida sinovdan o'tkazilgan.

Ikki oylik sinov muddati davomida, ularda 100 ta nasoslar mavjud edi, plyonkali qopqoqdagi havo miqdori deyarli kamaymadi. Plyonkani mexanik shikastlardan himoya qilish uchun qopqoqning ichki yuzasi polietilen yoki rezina himoya qatlami bilan qoplangan bo'lishi tavsiya etiladi.

Gidrotexnik tizimlarning havo-gidravlik qopqoqlari ba'zan rezina kameralar yoki ular havoga to'ldirigan rezinalar bilan to'ldirilgan,. Bunday qurilmalarni quvurlarga muvaffaqiyatli o'rnatish mumkin (12-rasm).

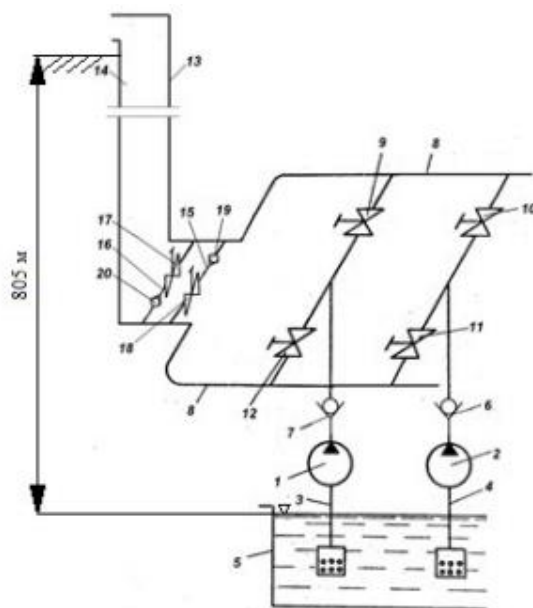


12. rasm. Futbol sharlari bilan to'ldirilgan havo – gidravlik qopqoq sxemasi.

Qopqoqlarni havo bilan tiklashning eng oddiy usuli - uni kompressor bilan haydash. Biroq, bu kapital ta'mirlashni va foydalanish sarflarini sezilarli darajada oshiradi. Avtomatlashtirilgan nasos stantsiyalari kompressorlarni avtomatlashtirishga to'g'ri keladi. Havo-gidravlik qovoqlarning hajmi nasoslarni ishga tushirish va to'xtatish uchun mo'ljallangan bo'lishi kerak.

2.4 Gidravlik zarbalardan himoyalashda zaxira quvurlarini qo'llash bo'yicha tavsiyalar

SHaxtalarni boshqarish va boshqa shunga o'xshash suv uzatishning gidravlik sxemalarida suv uzatish qurilmalari quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi



10. rasm-Gidravlik zarbalardan himoyalangan suv uzatish qurilmasi: ishchi 1, zaxira 2 nasos qurilmalari (NSSH 410-910), uzatuvchi suv tarmoqlari^{3,4}, suv yig'gich⁵, teskari klapanlar^{3,7} ($D_u=250$, $R_u=10\text{MPa}$ 19s69nj), kollektor bo'limi⁸, o'chirib – yoqish zadvijkalari 9-12 ($D_u=250$, $R_u=10\text{MPa}$ 30s751nj), ishchi¹³ zaxira¹⁴ bosimli quvurlar (quvurlar $\varnothing 273 \times 16$), qayta ishlatish quvurlari 15,16 (quvurlar $\varnothing 108 \times 9$), zadvijkalar^{17,18} ($D_u=100$, $R_u=10\text{MPa}$ 31s42nj) va teskari klapanlar^{19,20} ($D_u=100$, $R_u=10\text{MPa}$ 19s69nj). (Nasoslardan keyingi o'rnatiladigan zadvijkalar ko'rsatilmagan).

13 Quvurning ishlashida 18 zadvijka ochiq, 17 zadvijka esa yopiq holatda. 14 quvurning ishlashida 17 zadvijka ochiq, 18 zadvijka esa yopiq holatda.

O'tish kesimining bir qancha kengaytirish va toraytirish, o'tkazish quvurining uzunligi bo'ylab himoya qilish samaradorligini pastlatadi, biroq avariya holatlarida o'z holatiga kela olmaydi

Boshqa zadvijkani ochishdagi xatoliklar gidravlik zarbalarni yoki avariyalarni ortib ketishiga yo'l qo'ymaydi (masalan, 18 zadvijka o'rniga 17 zadvijka). Hisob ishlari shuni ko'rsatadiki, bir qancha kamayishlar ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ushbu usul samarasi shuki, nasos agregatidan keyin o'rnatilgan teskari klapanli o'tkazish quvurlarida maksimal yaqinlashish himoya samaradorligini beradi.

O'tkazish quvurida zadvijkalar va teskari klapanlarning oylashish joyi turlicha bo'lishi mumkin, bundan tashqari joylashish ketma – ketligi bo'yicha loyiha asosida qabul qilinadi.

Suv uzatish bosimli quvuriga o'tkazish quvurining pastki qismini birlashtirish maqsadga muvofiq emas, ya'ni bunda o'tkazish quvurlarini to'sib qo'yishi mumkin.

Ushbu himoya usulida qo'llanilayotgan jihozlar uchun hech qanday talablar qo'yilmaydi.

Gidravlik zarbaning an'anaviy ta'rifi - suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'shliqda mahalliy tezlik o'zgarishlari natijasida bosim o'zgarishidir - bu inersiya kuchlarining namoyon bo'lishi, quvurlarda salbiy xarakterga ega bo'lishi va qoida tariqasida qattiq jismda bir xildagi ovoz bilan birga bo'lishi.

Nasos stantsiyalaridagi gidravlik zarbalarning vujudga kelish sabablari nasos stansiyasining ishga tushishi va to'xtashi, yopish va nazorat qilish armaturalarining manevralash, havo to'plamlarini chiqarish, termodinamik jarayonlar va boshqalar bo'lishi mumkinligi.

Nasosni chiqishdagi ochiq zadviykaga qo'yish, asosan, texnologik jarayoni buzilishi bo'lib, faqat nasos stantsiyasining uskunasi bir qismining ishdan chiqishi bilan izohlanishi.

Bosimli quvurlarda etarli darajada zadviykada tez manyovrlash zadviykalarining oldidan (oqim yo'nalishi bo'yicha) va ulardan keyin bosimning keskin ortishi kuzatiladi. Zadviykalarini tez berkitish zarurati yoki undagi o'tayotgan sarfni kamaytirish gidravlik tizimning funksional xususiyatiga bog'liq.

Gidravlik zarbalarning fizik modeli murakkab masaladir, chunki modellashtirish jarayonida fizik jarayonlarning o'xshashlik usulini qo'llash zarurligi boyicha tavsiyalar keltirilgan.

III BOB. SUV TARMOQLARINI GIDRABLIK ZARBALARDAN HIMOYALASH USULLARI

3.1 Gidravlik zarbalardan gidravlik tizimlarni himoya qilishning mavjud usullari va vositalari

Hozirgi vaqtda suvda gidravlik zarbaga qarshi ko'plab vositalar ishlab chiqilgan bo'lib, ularning barchasi afzalliklari va kamchiliklari bilan tavsiflanadi [22].

Gidravlik zarbalardan himoya qilishning asosiy usullarini tahlil qilish uchun quyidagi sxemadan foydalanamiz (13-rasm) - bu gidravlik zarbalardan himoya qilish usullarini etarli va to'liqsiz ekanligini tasvirlaydi.

Shu bilan birga, nasos qurilmasining uzatuvchisini to'satdan o'chirilganda qo'llanilishi mumkin bo'lgan asosiy himoya qilish usullarini ko'rib chiqadigan hisobga oladi. Tahlilning maqsadi – gidravlik zarbalarning eng tez-tez uchraydigan holatini himoya qilishning eng samarali usulini aniqlash – ya'ni, nasos agregati keskin to'xtatilishi.



13. rasm – Gidravlik zarbalardan himoyalashning asosiy usullari.

Gidravlik zarbalarning kelib chiqishi yoki uning ob'ektga olib keladigan (qaralayotgan holat uchun nasos - gidravlik energiya generatori deb qaralgan) ta'siri

orqali yoki suyuqlik oqimining quvurlardagi dinamik jarayonlar bilan o'zaro ta'sirini oldini olishi mumkin.

Ish rejimlarida rejalashtirilgan o'zgarishlarga qaramasdan, oqim tezligining o'zgarishi, masalan, boshqarilayotgan zadviykaqonuni yordamida, gidravlik zarbalarningi paydo bo'lishining oldini olishi mumkin [23].

Biroq, yuqori quvvatli nasos agregatlarida bu himoya usuli nasos agregati dvigatelining to'satdan o'chirilishi natijasida xavfli gidravlik zarbani o'z ichiga olmaydi.

Nasos qurilmasining o'chirish vaqtini sun'iy ravishda oshirib, nasosning harakatsiz bekilish vaqtini (kuchlanish, oqim chastotasi, maxsus transmissiyalardan foydalanish ko'rsatilgan kamchilikni istisno qilmaydi) kuchaytirishi mumkin bo'ladi.

Nasos qurilmasining rotor inersiyasining oshishi nasos o'chirilganda oqimning sekinlashuviga olib keladi va bu suvda gidravlik zarbaning pasayishiga olib kelishi ma'lum.

Hisob-kitoblar shuni ko'rsatmoqdaki, tebranish jarayonning amplitudasini ikki marotaba kamaytirish, masalan, drenaj inshootlari sharoitida, nasos agregati rotorining inersiya momentini taxminan besh marta oshishiga olib keladi.

Nasos agregati rotorining inersiya momentini sezilarli darajada ortishi, dvigatelning qizishini, ishlatish tartibining davomiyligini ortishiga va ishlash muddatining kamayishiga olib keladi.

Bunday sharoitda, o'zgaruvchan inersiya momenti bilan maxovikni ishlatish tavsiya etiladi - ishga tushirish vaqtida minimal ish vaqti rejimida va rotorning to'xtash joyi maksimal ravishda oshib boradi va nasos qurilmalarida suvni gidravlik zarbaga qarshi himoya qiladi.

Keling, oqimga ta'sir o'tkazish usullarini ko'rib o'tamiz, eng avvalo uzatilayotgan suyuqlikning bir qismini chiqarib tashlash. Ushbu vositalarni qo'llashning umumiy kamchiliklaridan biri - bu nasosdan o'tgan tizimda ba'zi suyuqliklarni olib tashlash bilan bog'liq bo'lgan qo'shimcha xarajatlar va bu suyuqlikni atrof muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan olib tashlash zarurati.

So'ndirgichlar deb odatda tashuvchi suyuqlikning bir qismini chiqarib yuborishda ishlatiladigan saqlovchi klapanlar va ishlatilgan so'ng asta sekin berkitish klapaniga ega

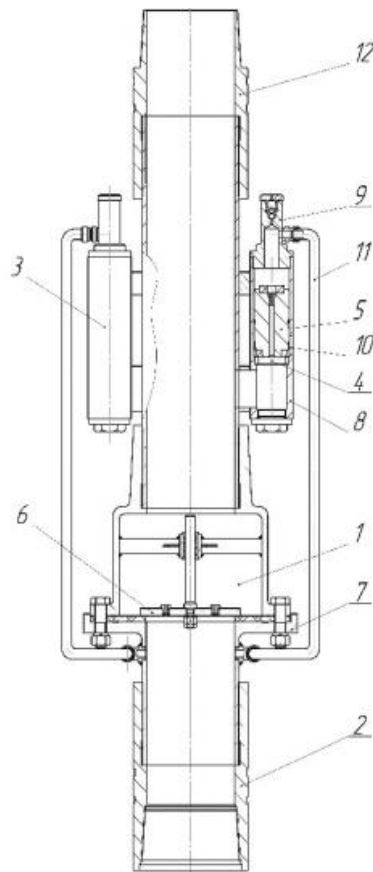
bo'lgan qurilmalar tushuniladi. Biroq, bugungi kunda maxsus tekshirish klapanlari va chiqarish klapanlari, pnevmatik qopqoqlar va quvurlarni gidravlik zarbalarga qarshi himoya qilish uchun mo'ljallangan boshqa jihozlar [23,24] deyiladi.

O'tgan asrning 70-yillarida Donetsk politexnika institutida ishlab chiqilgan standart so'ndirgichning afzalliklari ularning ko'p qirraliligi, nisbatan kichik o'lchamlari, ularni gidravlik zarba (odatda) atrofida joylashtirish imkoniyati, qurilma gidrotizimning tuzilmaviy va texnologik xususiyatlari va boshqalarga bog'liq emasligi.

Biroq, uzatiluvchi oqimning bir tekis oqishini ta'minlash zaruratiga bog'liq (ya'ni, gidravlik zarbaning qayta hosil bo'lishini oldini olish maqsadida) bo'lgan juda jiddiy kamchilik, klapan juftini tez buzilishi, germetikligini yo'qotishi va buzilgan detallarning almashtirish zaruratiga olib keladi.

Bu, ifloslangan va agressiv suyuqliklarda ishlayotganda, masalan, shaxta drenaj sharoitida ko'proq ahamiyatga ega. Tuzilmani takomillashtirish va kamchilikni bartaraf etishning bir qismi sifatida, maxsus eskirishga chidamli po'latlar DPIda sinovdan o'tkazildi, oqimlarni nazorat qilish funksiyasini drenaj liniyasiga o'tkazish [25], boshqa choralar ijobiy natijaga ko'rsatmadi.

Xuddi shunga o'xshash voqea Konchilik Mexanika Institutida ishlab chiqilgan so'ndirgich bilan sodir bo'lgan. M.M. Shunday qilib, uzatilayotgan suyuqlikning chiqishi bilan ishlaydigan gidravlik so'ndirgichlar keng qo'llanilmaydi.



14 rasm – YUklamali nasos agregatlaridan suv to'kishda gidravlik zarbalarga qarshi vertikal turdagi so'ndirgich: 1 – teskari klapan korpusi; 2 – birlashtiruvchi mufta; 3 – differensial klapan; 4 - egar; 5 – so'ndirish klapan plunjeri; 6 – teskari klapan tareli; 7 – tayanch flanes; 8 – so'ndirish klapan silindri; 9 – havo chiqarish klapani; 10 – suyuqlik oqimining ikkinchi drossellash teshigi; 11 – otvod; 12 – birlashtirish nippeli.

YUklamali qurilmalari bilan nasos agregatlarini gidravlik zarbalarga qarshi himoya qilish uchun sekinlashtirilganyopqichli teskari klapanlardan (nazorat qilinadigan) foydalanish mumkin. Modellastirish natijalari gidravlik zarbaga qarshi himoya vositasi sifatida zadvijskaning berkitish qismining asta qo'nish samaradorligini ko'rsatadi. Ammo ushbu qaralayotgan himoya vositasining afzallik va kamchiligi grafik-analitik hisob-kitoblar yordamida amalga oshiriladi [26]. Foydalanish vaqtida klapan berkitilishini kamaytirish choralari ko'riladi.

Bu esa gidravlik zarba paytida bosimning oshishi himoya vositalarining mavjud bo'lmagan holatiga nisbatan ancha yuqori bo'lishiga olib keladi. Ushbu himoya usuli bilan zarba yuklanishi to'g'ridan-to'g'ri nasos elementlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. So'ndirigichga o'xshab, uning zichligi etarlicha yo'qolishi mumkin.

To'kish kolonkalari, shuningdek, suvni chiqarib yuborish bilan ishlash, printsiplari jihatdan tenglashtirilgan rezervuarlar printsipliga o'xshash oqim bilan ishlaydi [27].

Tenglashtirilgan rezervuarlar quvurlarda hosil bo'ladigan yuqori amplitudagi bosim o'zgarishlarini (yoki gidroelektrostantsiyalarda yuzaga keladigan zaryadlarni) past bosim amplituda tebranishlardagi bosim o'zgarishlari uchun mo'ljallangan, quvurlarga ulangan ochiq qurilmalardir. Nasosli tizimlarda tenglashtirilgan rezervuarlarning namunasi, teskari klapan va bosimli quvurlar uchun teskari klapan dan so'ng o'rnatilgan katta diametrli vertikal quvur bo'lishi mumkin.

Nasosi o'chirilganda, dastlabki kesimdagi bosim pastlaydi, ammo suyuqlikdagi suyuqlik darajasiga mos keladigan bosim ta'siri ostida, oqimining tezligi kamayadi, shuningdek gidravlik zarba paytida bosimning o'zgarish amplitudasini pasaytiradi.

To'kish kolonkalari, teskari klapan orqasida bosim ortishi natijasida, kolonkaning ochiq yuqori qismidan suv oqishi boshlanadi va qo'shimcha bosim ortadi. Shuni ta'kidlash kerakki, katta bosimli holatda tegishli balandlikdagi kolonka talab qilinadi, bu esa bunday tuzilmalarning yuqori xarajati tufayli ko'rib chiqilayotgan shartlarga amal qilishni qiyinlashtiradi.

SHaxtali suv to'kish qurilmalari uchun, zaxira quvurlari mavjud bo'lgan joyda, gidravlik zarbaga qarshi himoya vositasi sifatida foydalanish mumkin.

Gidravlik zarbaga qarshi himoya usullarini uzatilayotgan suyuqlikni chiqarib yuborishsiz usulda ko'rib chiqamiz [27].

Shubhasiz, nasosdan suv chiqish joyida boshqariladigan zadvijkalarni ishlatish gidravlik zarbalardan qochishga olib keladi, zadvijkalarni elektr ta'minoti o'chiruv gunga qadar berkitish talab etiladi. Elektr ta'minotini to'satdan to'xtatish usuli samarali emas.

Pnevmatik akkumulyatorlarni (hubcaps) qo'llashga asoslangan oqim sekinlashuv tezligini pasaytirish fizik tarafdin tenglashtirilgan rezervuarlar yoki suv to'kish kolonnalari ishiga yaqin. Siqilgan havoning tanlangan miqdorida qopqoqlar gidravlik zarbalardan himoyalashda o'zining oddiy konstruksiyasi va ishonchliligi bilan farq qiladi.

Gidrotexnik tizimlarda ular himoya qilishning yagona vositasi hisoblanadi. Ushbu tuzilmalarning kamchiliklari katta hajmli va yuqori bosimni saqlab qolish zarurligi bilan bog'liq, bu esa maxsus kompressor qurilmalarini talab qiladi. Bu qimmat va qiyinchilik tug'diradi.

Quvurlarni muhofaza qilish, shuningdek, zarba to'lqinining tarqalish tezligini kamaytirish orqali, masalan, havoni qabul qilish oqibatida quvurni to'ldiradigan suyuqlikning mos moslamasini sun'iy ravishda qisqartirish yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin.

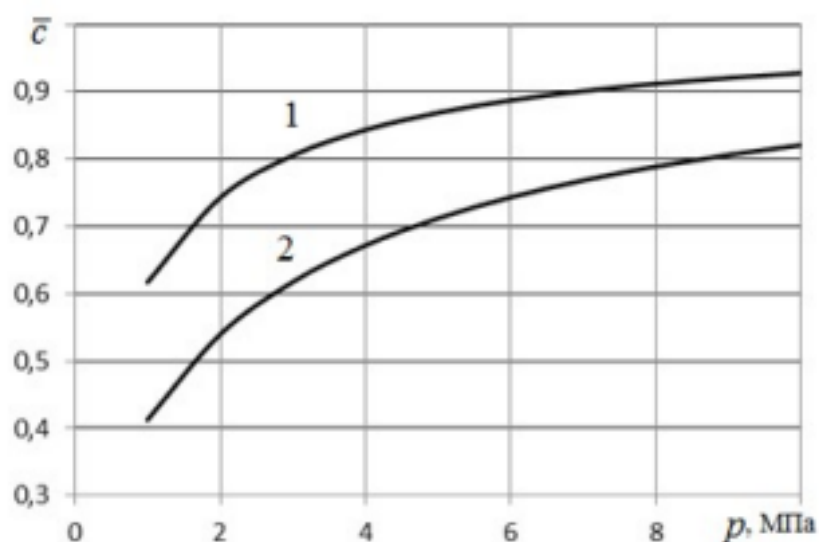
Bu holatda quvurlardagi zarba to'lqinlarining tarqalish tezliklari quyidagicha bo'lishi mumkin

$$c = \frac{1}{\sqrt{\rho(1-\varepsilon)\left(\frac{1}{E_s} + \frac{\varepsilon}{p} + \frac{d}{\delta_s E}\right)}}, \quad (3.1)$$

Bu erda ε – gazning hajmiy ulushi, ya'ni, suyuqlik tarkibidagi erkin pufakchalar miqdori; E_j , E – suyuqlikning va quvur materialining elastiklik modullari; p – bosim; d – quvurning ichki diametri; δ_s – quvurlarning devor qalinligi; ρ – suyuqlikning zichligi.

Yuqorida keltirilgan (3.1) formula quvur kesimi bo'ylam teng taqsimlangan havo pufakchalarida ε ning faqat kichik qiymatlari uchun o'rinli hisoblanadi. Bu tenglama 100% gazdan iborat bo'lgan tarkib uchun cheksiz tezlik beradi va yuqorida ko'rsatilganlarni tasdiqladi.

Quyidagi holat uchun hisoblar amalga oshirilgan $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $E_j = 2,05 \cdot 10^9 \text{ Pa}$, $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$, $d = 0,301 \text{ m}$, $\delta_s = 0,012 \text{ m}$, $\varepsilon = 0,001$ i $\varepsilon = 0,003$. Hisob natijalari bosimga bog'liq holda, zarba to'lqinlari tarqalishi nisbiy tezligi (havo suvda tovush tezligi munosabati bo'yicha) grafik ko'rinishida keltirilgan (15 rasm).



15 rasm –Quvurlarda tovush nisbiy tezligining bosimga bog’liqligi: 1 - $\varepsilon = 0,001$;
2 - $\varepsilon = 0,003$

Grafikni tahlil qilish shuni ko’rsatadiki, katta bo’lmagan bosimli tizimlarda ushbu usulni qo’llash va katta bo’lmagan qiymatdagi gaz aralashmasining solishtirma hajmiga solishtirganda tezlik pastlashining asosiy ta’sirini tasdiqlaydi.

Tog’ mexanikasi ilmiy tadqiqot institutida ishlab chiqilgan “o’zini tozalovchi quvurlar” uchun o’xshash xususiyatli quvurlarga ega. So’nggi quvur odatdagidek, ichki ketma-ket elastik va egiluvchan futerlangan materialdan tashkil topgan.

Har qanday gaz singari quduq materialning qatorida havoga germetik ravishda yopilgan havo kichik elastiklik moduliga ega bo’lgan element bo’lib, bunday quvurda zarba to’lqinining tarqalish tezligi kamayadi, gidravlik zarba paytida bosimning oshish amplitudasi ham mutanosib ravishda kamayadi.

Biroq, bunday quvur barcha quvurlarning narxini va og’irligini sezilarli darajada oshiradi. Nazariy jihatdan, ushbu usul, masalan, trubaning ichki bo’shlig’iga elastik shlangni kiritish orqali amalga oshirilishi mumkin.

Shu bilan birga, bir qator qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi, masalan, sezilarli ta’sirni olish uchun atmosfera bosimidagi shlang o’lchami metal quvurlardan katta bo’lishi kerak.

Aks holda gazni bosim ostida shlangga kiritish kerak, bu esa quvur narxining ko’payishiga olib keladi. Bundan tashqari, ushbu shlangning oqimida gidravlik

qarshilikni oshiradi, shuningdek quvurning foydalaniish ishini va ularni montaj qilish jarayonini murakkablashtiradi va h.k.

Bu esa, ko'rib chiqilgan himoya usuli amalda qo'llanilmasligini anglatadi.

Gidravlik zarbalardan himoya qilishning ma'lum bir usuli bosimli quvur uzunligi bo'yicha bir nechta teskari klapanlarni o'rnatish [1]. Shu bilan birga, zarba bosimining sezilarli kamayishini ko'rsatuvchi eksperimental ma'lumotlar olingan.

Ushbu himoya qilish usulining asosiy kamchiliklari shundan iboratki, amaliyot vaqtida klapanlarning dinamik xususiyatlari sezilarli darajada o'zgarib turadi va o'tkazish jarayonida qandaydir noaniqlik paydo bo'ladi.

Bu Beglyarov D.S.ning xulosalarida tasdiqlanadi: "Klapanlardagi ishqalanish momenti, uning kichik o'lchamiga qaramay, nasos agregatlarini o'chirilishiga olib keladigan o'tish davrlarining nasoslar bosim bosqichlarining oqimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi".

Ushbu himoya usulining boshqa kamchiliklari bosim quvurining barcha holalarida to'g'ridan-to'g'rigidravlik qarshiligining ortishi bilan hisoblanadi.

Chiqarish quvurining suyuqlik oqimida gidravlik qarshiligining ortishi yuqori bosim to'lqin energiyasining tarqalishiga olib keladi, bu oxirgi kesimlarda aks ettiriladi, uning dastlabki qismida joylashgan nasosli klapaniga (nasos chiqishidagi) to'g'ri keladi.

Agar bu qarshilik etarli bo'lsa, unda eng yaxshi holatda u statik bir mos keladigan bosim bilan teskari klapanga yaqinlashadi va to'lqinlar jarayoni to'xtaydi. Bu gidravlik zarbaaning grafik tahlilida namoyon bo'ladi.

Masalan, teskari oqimga nisbatan qarshilikning ortishi, masalan, egri 3 ga mos keladigan qiymatga qarab, bosim oshish kattaligi kamayadi ($H_D < H_D$). Ko'proq qarshilik (egri 4) bo'lsa, bosimning ortishi umuman yo'q, va ideal holatdagi o'tish jarayonida, gidravlik zarba fazasiga teng bo'lgan vaqtdan keyin to'xtaydi.

Gidravlik zarba qarshi ushbu usulning ajralib turadigan jihati aniq, ammo uni amalga oshirish bir qator qiyinchiliklarga olib keladi. Texnologik jihatdan, zamonaviy sharlarda turli qarshiliklarga, turli yo'nalish oqimiga ega quvur tayyorlash juda qimmatga tushadi.

Natijada, quvur tarmog'i qurilma (yoki qurilmalar) bilan ta'minlanishi kerak, ular to'g'ridan-to'g'ri suyuqlik oqimida minimal qarshilikka, maksimal - teskari yo'nalishda bo'lishi kerak.

Gidravlik diyodlar, oqim diodlar, gibrid diyotlar va kichik diametrli parallel quvurlarni o'rnatish kabi mumkin bo'lgan texnik echimlarni ko'rib chiqamiz.

"Diyod" atamasi quvur tarmog'iga o'rnatilgan va to'g'ridan-to'g'ri (kamroq) va teskari suyuqlik oqimidagidravlik qarshilikka ega bo'lgan jihoz degan ma'noni anglatadi.

Bu holda, gidravlik diod o'zining tuzilmasida harakatlanuvchi elementlarni o'z ichiga oladi, harakatlanuvchi elementlarga ega bo'lmagan oqim diodi, harakatlanuvchi elementlari mavjud gibrd diod va shuningdek, ish jarayonida, oqim ta'siridan masalan, aylanma shakllanishdan foydalaniladi.

Oqim diodining sifatini baholovchi parametr - diod o'zida teskari va to'g'ri gidravlik qarshiliklar munosabatini eks ettiradi.

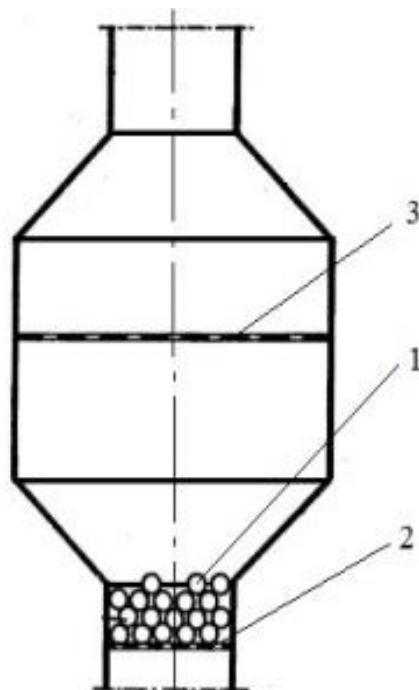
Gidravlik diyod mashinasozlikda keng qo'llaniladi va ko'pincha baypas kanali bilan har qanday turdagi teskari klapaning barcha kombinatsiyasini tavsiflaydi. Oldinga yo'nalishda harakatlanayotganda suyuqlik qarshilik kam bo'lgan, ochiq-oydin qaytarilmaydigan valfdan o'tadi.

Oqimning qarama-qarshi yo'nalishda teskari klapan yopiladi va oqim texnologik jarayon uchun zarur bo'lgan gidravlik qarshilikka ega bo'lgan bypass kanaliga yo'naltiriladi.

Shunday qilib, kerakli diodga erishish mumkin. Gidravlik diyodning tuzilishi juda xilma-xil bo'lishi mumkin, masalan, qopqoqdagi teshik bilan ta'minlangan aylanadigan qopqoqliteskari klapan va shu holatda diodga aylanishi mumkin.

Ayniqsa, xar qanday teskari klapanlarni gidravlik diod deb qarash mumkin, qaysiki ularni ishlatishda cheksiz diodga ega,

Ayniqsa, har qanday teskari klapanlarni ishga tushirish vaqtida cheksiz diodga ega bo'lgan va yopiq holatdagi germetiklikning yo'qotishi va zich bo'lgan yuzalarni gidralik diod sifatida qabul qilish mumkin, diod qiymati to'liq cheklangan va vaqt o'tishi bilan kamayib boradi. SHarli gidravlik diodning xaqiqiy tuzilishi (16-rasm).



16 rasm – SHarli gidravlik diod

Ushbu diod yarim bochka shaklida bo'lgan korpus, uning ichida tarmoqning tor 2 to'r qismida uzatilayotgan mahsulot zichligiga qaraganda yuqori zichlikka ega bo'lgan uncha katta bo'lmagan materialdan tayyorlangan sharlar joylashgan.

To'g'ridan-to'g'ri oqimda (pasdan - yuqorida), sharlar gidrodinamik bosim kuchi orqali korpusning keng qismiga ko'tariladi va erkin holatda oqimni o'tkazib yuboradi. 3- to'r to'siq bosimli quvurlar ichida sharlarni tortib olish imkoniyatini yo'qotish uchun ishlatiladi.

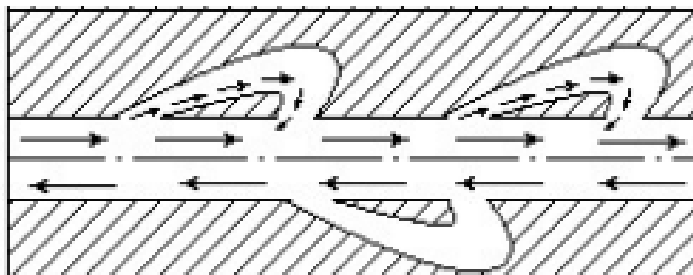
Oqim yo'nalishi teskari bo'lganda, sharlar yuqori gidravlik qarshilikni ta'minlaydigan panjara 2 ustidagi korpusning tor qismida joylashadi. Diodlashsharlarning sonini va ularning o'lchamlarini o'zgartirish orqali sozlanishi mumkin.

Gidravlik zarbalardan himoya qilish vositasi sifatida gidravlik diodlardan foydalanishda harakatlanadigan elementning mavjudligi ularning ishonchliligini cheklaydi, ayniqsa kamdan-kam hollarda, qurilmani butunlay yo'qolishiga olib kelishi mumkin, bu esa xavfsizlik moslamasi uchun ruxsat etilmaydi.

Oqimli diodlar pnevmatik tizimlarda keng qo'llaniladi, ularning ishlash printsipli uning deformatsiyalanishi yoki aylanishiga qarab teskari oqimga yuqori qarshilik ko'rsatishga asoslangan. Ishlarining batafsil tahlillari, masalan, [26] da berilgan.

Birinchi oqim diodi 1916 yilda N. Tesla tomonidan "klapan quvur tarmog'i" sifatida patentlangan (17-rasm). Unda yuqori teskari qarshilikka erishish uchun oqimlarni ajratishda, oqimning bir qismini aylanish va oqim qolgan qismlarining 180° ga yaqin burchaklar bilan to'qnashuvidan foydalanilgan.

Ajratilmagan to'g'ri oqimlarda chiqish shakli qaytish kanali bilan ta'minlangan.



17 rasm – Tesla diodi

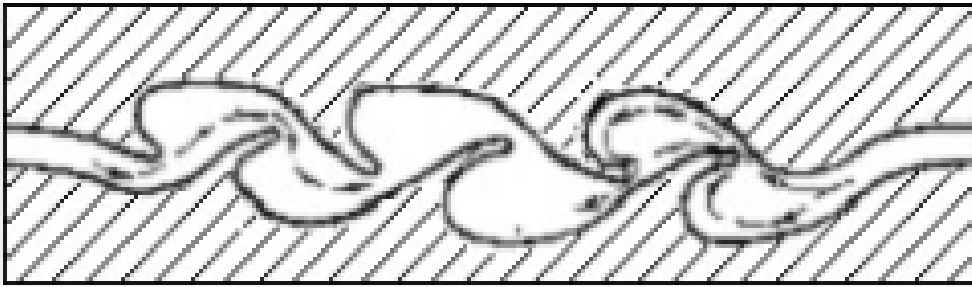
Keyinchalik ishlab chiqilgan diafragmali diod [26] sodda tuzilishga ega (17-rasm). Yassi yoki silindrsimon kanalda suyuqlikning bevosita oqim yo'nalishi bo'yicha markaziy qismda yupqa plastinka yoki diaframalar o'rnatilgan.

Teskari oqim yo'nalishida oqimning chetki oqim qismlari diafragma bilan bog'lanadi va mos keladigan burchakka (90° dan yuqori) aylanadi va oqimning ajratilmagan qismi bilan o'zaro ta'sir qiladigan markaziy qismiga o'tadi.

Bunday to'qnashuvning natijasi, oqimning mavjud siqilishi hisoblanadi va bu diafragma oqimining teshik qismida hosil bo'lgan oqimning sezilarli siqilishidir va oqimning keyingi kengayishi natijada paydo bo'lgan energiya yo'qolishiga olib keladi.

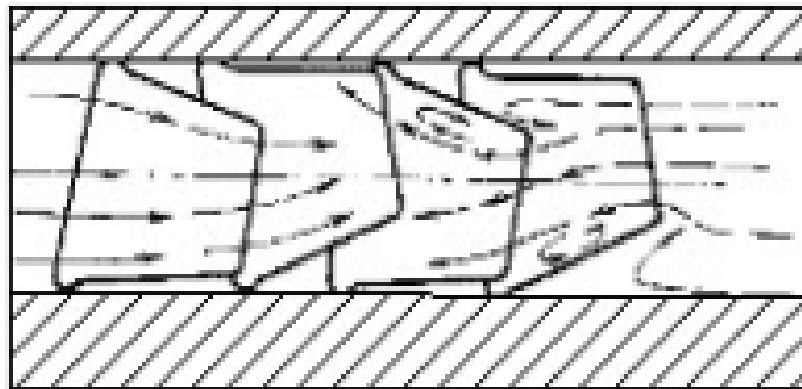
To'g'ridan-to'g'ri oqim jarayoni shunga o'xshash tarzda tasvirlanadi, shuning uchun ham aralashgan qismda oqimlarning to'qnashuvi kichik burchak ostida amalga oshiriladi, teshiklardagi oqimning siqilishi kamroq aniqlanadi. Shunday qilib, oqim yo'nalishini o'zgartirganda energiya yo'qolish va shuning uchun gidravlik qarshilik qiymatlari turlicha bo'ladi.

Xuddi shunday jarayonlar ham egri kanalli oqim diodlarida ham paydo bo'ladi (18-rasm). [26] ga ko'ra, Tesla diodidan va diafragma diodidan yaxshiroq xususiyatlarga ega.



18 rasm – Egri kanalli oqim diodi

Diyod (19 rasm) silindrsimonshaklga egabo'lib, ichki naychalar bilan ajratilgan kesik konusshakliga ega. Naychalarning o'qlari ma'lum bir burchakka ega va yo'nalish burchaklariga muqobil bo'ladi.



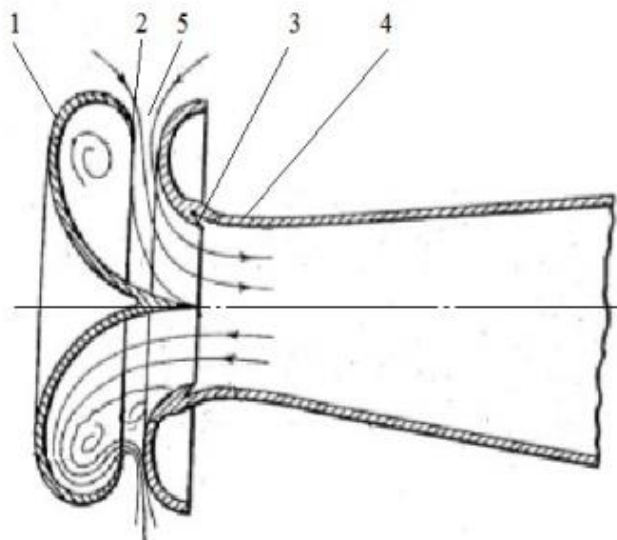
19 rasm – Burchak kesik konusli oqim diodi

Teskari oqim holatida oqimning muayyan qismi parchalanadi, yo'nalishni teskari yo'naltiradi va yo'naltirilmaydigan qismi bilan to'qnashadi.

Oqim deformasiyasi va energiya yo'qolishi sodir bo'ladi. To'g'ri oqimlarda oqimning yo'nalishini o'zgartigan qismi ahamiyatsiz va bunda gidravlik qarshilik juda kam.

"Aerodinamik klapan" deb ataladigan diodning shakli (20 rasm) Venturi trubkasiga [27] to'g'ri keladi, u ushbu foydalanishda tor kesimga 4 yaqin burchak chiqishi 3 va toroidal qaytargichlarga ega.

1. To'g'ri oqimda, suyuqlik toroidal qaytargich 1 tomonidan minimal qarshilikka ega bo'lgan halqa teshigi orqali kiradi. Oqimning potentsial energiyasining tiklash quvurning asta-sekin kengayadigan qismida sezilarli yo'qotishlarsiz sodir bo'ladi.



20 rasm- Aerodinamik klapan

Oqim teskari yo'nalishda harakat qilganda, u siqilgan qismida (yuqori tezlikda) bir burchakka uchraydi, devordan ajraladi, torayib boradi va toroidal qaytargich 1 ga yo'naltiriladi, bu yo'nalishni taxminan 270 gradusga o'zgartiradi.

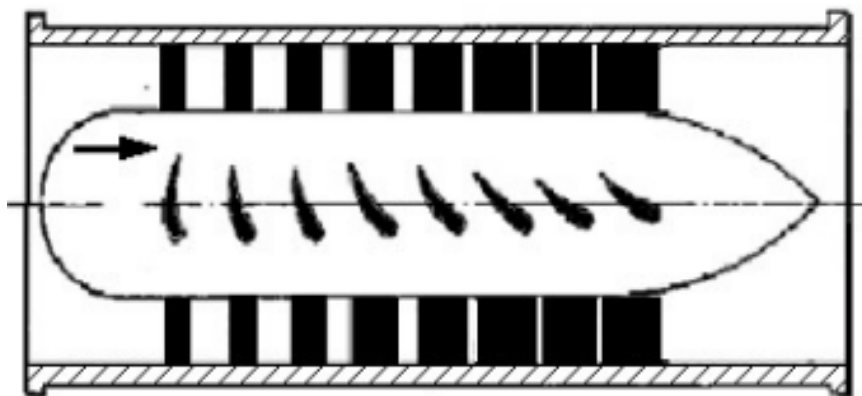
Oqim to'qnashuvi va energiya yo'qolishi sodir bo'ladi va toroidal qatargichning 2 o'tkir burchagi oqim siqilishini taxminan yana 30 foizga qisqartirishga imkon beradi.

Qarshiliklarni oshirish uchun ko'rib chiqilayotgan diodlar oqimlarning to'qnashuvi, torayish - kengayish, oqimlarning buzilish oqibatlarida foydalaniladi.

Teskari qarshilikni oshirish uchun maxsus kurakli yoki silindrsimon kameraga oqim kiritilishi tufayli hosil bo'lgan aylanma oqimdan foydalanadigan kurakli va shamol diodlari ham mavjud [26].

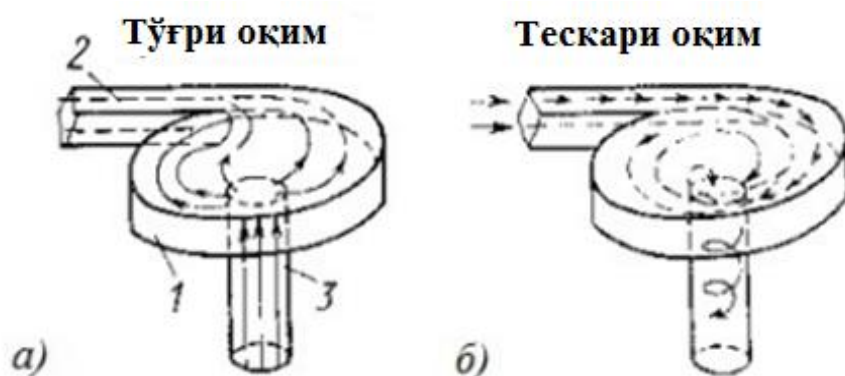
Kurakli diodlar (21 rasm) naycha shaklida tayyorlanadi, ichki ko'rinishi suyri silindr shaklida bo'lib, kuraklar uning silindri va naychaning ichki devorlari orasidagi kaskadlarda o'rnatilgan, shuningdek bitta kaskadda to'rttadan kurak joylashadi.

To'g'ri oqimda oqimlarnaychalar qatori o'rtasida harakatlanadi va bosimning yo'qotilishi, asosan, kuraklarning chetida kattaroq shamollarning paydo bo'lishiga bog'liq. Teskaria oqim vaqtida oqim asta-sekin aylanadi, chunki u uchrashadigan birinchi kuraklar kichik burilish burchagiga ega bo'ladi va keyinchalik bu burchak oshadi va kuraklardan keladigan oqim yonma-yon kuraklar oralig'idagi bo'shliqda qarama-qarshi tomonga yo'naltiriladi.



21 rasm – Kurakli oqim diodi

SHamol diodi klassik diod hisoblanadi va u 1929 yilda kashf etilgan bo'lib, silindrik shamol kamerasiga ega va markazda naycha 3 va tangensial olib borish quvuri 2 bilan ta'minlangan. Suyuqlikning to'g'ri oqimida suyuqlik oqimi shamol kamerasi 1 dagi naychaga 3 tushadi va tangensial olib ketish quvuri 2 orqali chiqadi. Bu holatda gidravlik qarshiliklar uncha katta emas, ularni kamera naychasidan chiqish va tangensial olib ketish quvuriga kirishdagi gidravlik qarshiliklarning yig'indisi sifatida qarash mumkin. Asosiy qarshiliklar teskari oqimda bo'ladi – bu qarshiliklar oqimning shamol kamerasiga kirib va chiqib aylanishida kuzatish mumkin. Bu teskari qarshilik to'g'ri oqimga nisbatan 10 marta oshib ketadi.



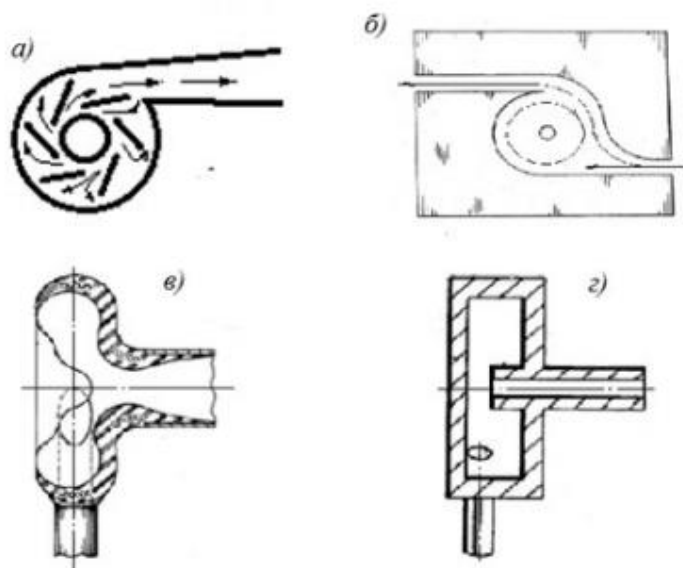
22. rasm – Klassik shamol diodi

Gidravlik qarshiliklarni yuqori imkoniyatda qabul qilishda shamol diodlari tuzilishini takomillashtirishda intensiv tadqiqotlar olib borildi. AQSH, Ukraina, RF larida xar yili mana shu yo'nalishda o'nlab kashfiyotlar amalga oshiriladi.

Bir nechta takomillashtirilgan shamol diodlarini ko'rib o'tami (23 rasm).

SHamol kamerasida joylashgan yo'naltiruvchi shamol diodi oqimning tangensial tezligini oshirishi va shuningdek, oqimning teskari qarshiligini oshirishi kerak.

Biroq amaliyotda yo'naltiruvchilar diodlashni kamaytiruvchi qo'shimcha qarshiliklarni hosil qilmoqda. Sonli usullar bilan hisoblab topilgan qiymatlar diodlash qiymatlarini 21...22 Reynol'ds soni doirasida $1 \times 10^6 \dots 45 \times 10^6$ ekanini berdi.



23. rasm – Takomillatirilgan shamol diodlari

Ushbu diodda (23 rasm, b) [72] teskari oqim ikki qismga ajratiladi, ulardan biri o'q atroqida aylanma xarakatni ifodalaydi va oqimning ikkinchi qism bilan uchrashganda zarba ta'sirini o'ziga oladi, ya'ni yuqori yo'qotishni keltirib chiqaradi.

Egri diafragmali shamol diod (23 rasm, v) [73], shamol shakli uchun optimal sharoit yaratish uchun mo'ljallangan bo'lib, o'z navbatida teskari qarshilikni ham oshirishga xizmat qiladi.

SHamollatish kamerasida markaziy naycha davomiyligiga ega bo'lgan diod (23 rasm, g), teskari oqimning kirishida qarshilikni va qurilmalarda diodlashni oshirishi kerak. Biroq, keltirilgan modellash diodlashning haqiqiy oshishini ko'rsatmadi.

3.2 Zadvijka yordamida oqimni boshqarishda hosil bo'ladigan gidravlik zarbani hisoblash

Suv uzatish tarmog'ida gidravlik zarbni oldini olish maqsadida kesim yuzasini berkitish asta-sekinlik bilan olib boriladi. Ayrim xollarda zadvijkani boshqarish uchun vaqt oralig'ini xisoblash talab qilinadi. Elektrlashtirilgan zadvijkani berkitish vaqti uning pasportida berilgan bo'ladi, ϑ vaqt zarb xosil bo'lmasligini teshirishni talab etadi. Masalan elektr yordamida boshqariladigan zadvijkalarda shartli diametri 100mm dan

1200mm gacha bo'lganda yopilish vaqti 0.8 min dan 4.6 min gacha xuddi shunday qoziqli zadvijskalarda diametriga mos xolda 0.7 min dan 5.3 min gacha. Qo'lda boshqariladigan diametri 300 mm gacha bo'lgan zadvijskalarda $t = 20 \div 70 \text{ sek}$ yoki o'rtacha $t_{o'rt} = 45 \text{ sek}$ ni tashkil qiladi. 4.1-rasmda zadvijskani yopish davridagi xisoblash sxemasi berilgan. Suv uzatish tarmog'ini boshlang'ich qismida nasos yoki bosimli suv inshooti joylashadi, bunda napor H_p ga teng bo'lsin. Bo'lak oxiri B nuqtada zadvijska o'rnatilgan. Bu yerdagi erkin bosim nabori t vaqtda berkitilgan napor yo'qolishi $h_p = H_0 - h_0$

Xisoblashni soddalashtirish uchun ishchi bosim $H_p = H_0$ Bunday xolda quvurni gidravlik zarbga xisoblash ketma-ketligini L.F.Mashnin quyidagicha taxlil qiladi.

1.To'lqin tarqalish tezligi C aniqlanadi

2.Faza uzunligi $\tau_0 = \frac{2l}{c}$ xisoblanadi va zadvijskani berkitish vaqti $t \tau$, bilan solishtiriladi.

Agar $\tau_0 \geq \tau$, bo'lganda to'g'ri gidravlik zarb bo'ladi. Agar $\tau_0 \leq \tau$ bo'lsa teskari zarb bo'ladi va faza bo'yicha xisoblanadi.

3.Zadvijskani berkitish vaqtida teskari zarb bo'lsa naporni tebranish fazasi soni xisoblanadi. $n_f = \frac{\tau_1}{\tau_0}$

4.Teskari zarbda fazali naporni aniqlash uchun quyidagi uchta tenglama birgalikda yechiladi.

$$\vartheta = \frac{c}{2gK_g} + \sqrt{\left(\frac{c}{2gK_g}\right)^2 + \frac{H_0 - h_0 + h_m}{K_t}} - 2\frac{\varphi_g}{K_g}; m/sec$$

$$\varphi_0 = \frac{c}{g}(\vartheta_0 - \vartheta) - \varphi_g$$

$H = H_0 - \varphi_0 - \varphi_g$ bu yerda K_t -quvur va zadvijskadagi naporni yo'qolish koeffitsienti ϑ -ko'rilayotgan fazada o'zgarmas deb qabul qilingan suyuqlikni xarakat tezligi m/sec

$h_m = \Delta H$ -gidravlik zarb moduli ; $h_m = \frac{c\vartheta_0}{g}$; m $K_t = K_0 + K_1 \text{ sek}^2/m$

K_0 -quvurdagi napor yo'qolish koeffitsienti sek^2/m

$$K_0 = \frac{h_p}{v_0^2}$$

K_1 -zadvijkadagi naporni gidravlik yo'qolish koeffitsienti zadvijkani turlicha ochilishi uchun tajribadan aniqlanadi.

x -zadvijka tirqishini disk bilan berkitilish qiymati, m

$$K_1 = \frac{0.01605}{(1-\frac{x}{D})^{2.6837}}; \text{sek}^2/m$$

φ_g -ko'rilayotgan vaqtda zadvijkaga to'liqini pasayib yetib kelish uzunligi; m

φ_0 - ko'rilayotgan vaqtda zadvijkadan to'liqini ortib kelishi uzunligi; m

H -xar bir faza oxirida gidravlik zarb nabori; m

3.3. Gidravlik zarba yordamida ishlaydigan gidronasos qurilmasining texnologik hisobi

Gidronasos qurilmasi ikki xil rejimda samarali ishlashi mumkin:

1-suv uzatish unimdorligi eng yuqori bo'ladigan rejim;

2-foydali ish koeffitsienti eng yuqori bo'ladigan rejim.

Masalan: qurilma suv manbaidan $L=180$ m masofada, ta'minlovchi nabor $H_1=15,3$ m, suv ni talab etiladigan ko'tarish balandligi $h_1=40$ m, ta'minlovchi bosimli quvurning uzunligi $L_{kat}=120$ m, suv sarfi $Q=60$ l/sek bo'lgan holatni ko'rib chiqaylik.

1. $Q=60$ l/sek suv uzatish unimdorligi uchun arman olimi V.M. Ovsenyan tavsiya etgan 2-jadvalga asosan gidronasos diametri $D=250$ mm bo'lishi lozim.

2. Suv manbaidan qurilmagacha bo'lgan masofa nisbatan uzoq, ya'ni $L_1=180$ m, bo'lgani uchun, havo idishi ko'zda tutilishi lozim bo'ladi. Qurilmaning ta'minlovchi quvur tarmog'i uzunligi quyidagi formula yordamida topiladi.

$$L = \frac{900}{N^2} \times \frac{H}{d} = \frac{900 \times 14}{1600 \times 0,25} \approx 30 \text{ m}$$

Formulada $N=40$ zarba/min – bir daqiqada gidravlik impuls klapanining ochilib-yopilishlari soni, $H=14$ m – suvni ko'tarish balandligi

Havo idishigacha bo'lgan suv uzatuvchi quvurning uzunligi

$$L_n = 180 - 30 = 150 \text{ m}$$

3. Ovsenyan jadvalidan foydalanib gidrotaran qurilmasi ta'minlovchi quvur tarmog'i diametrini $D=250$ mm qabul qilamiz. Gidravlik bosim yo'qolishi har 100 m ga 2,0 m; ishchi bosim 14 m.suv.ust qabul qilamiz

4. Suv uzatuvchi quvur tarmoqda naporning (bosimning) yo'qolishi $Q=60$ l/sek; $d=250$ mm va $L_n=150$ m holat uchun quyidagicha bo'ladi:

$$h_w \frac{0,722}{100} \times 150 = 1,1m$$

5. Qurilma uchun ta'minlovchi hisobiy napor:

$$H=H_1-h_w=15,3-1,1=14,2$$

6. Qurilma diametrini ta'minlovchi quvur diametri bilan bir hil deb qabul qilib, umumiy gidravlik qarshiliklar koeffitsientini hisoblaymiz.

$$\xi_c = \xi_{cx} + \xi_{kl} + \lambda \frac{l}{d} = 0,5 + 6 + 0,016 \frac{30}{0,25} = 8,5$$

7. Ta'minlovchi quvur tarmoqda suv oqimining barqaror tezligi

$$v_c = \sqrt{\frac{2gH}{1 + \xi_c}} = \sqrt{\frac{2 \times 9,81 \times 14,2}{1 + 8,5}} = 5,32 \text{ m/sek}$$

$$\tau = \frac{l}{v_c(1 + \xi_c)} = \frac{30}{5,32 \times 8,5} = 0,594 \frac{l}{sek}$$

barqaror suv sarfi:

$$Q_c = \omega \times v_c = \frac{\pi \times 0,25^2}{4} \times 5,32 = 262 \text{ l/sek}$$

8. Suv uzatuvchi bosimli quvur tarmog'ida bosimning yo'qolishini hisoblash uchun foydalanish koeffitsienti $\eta=0.8$ bo'lgan gidrotaran qurilmasining ish unumdorligini aniqlaymiz.

$$q \approx \eta \times Q \frac{H}{h} = 0,8 \times 60 \frac{14,2}{40} \approx 17 \text{ l/sek}$$

9. Ovsepyan N.B. 4-jadvalidan suv uzatuvchi bosimli tarmoq uchun $d=125$ mm quvur qabul qilamiz, u holda,

$$h_w = \frac{2,26}{100} 120 = 2,7 \text{ m}$$

10. Bosimli tarmoqda suvning xisobiy napori

$$h=h_1+h_w=40+2,7=42,7m$$

11. Ta'minlovchi metall quvur devorlari qalinligi $h = \delta = 5\text{mm}$ qabul qilib unda gidravlik zarbadan hosil bo'luvchi to'lqinning suvda tarqalish tezligini aniqlaymiz.

$$\alpha = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{d}{\delta} x \frac{K}{E}}} = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{250}{5} x \frac{1}{100}}} = 1160 \text{ m/sek}$$

12. Birinchi yondoshishda $k=0,8$ qabul qilib, $\frac{h_d}{H}$ kattalikni hisoblaymiz

$$\frac{h_d}{H} = \frac{h}{H} - 1 + \frac{1 + \xi_{tr}}{1 + \xi_s} k^2 = \frac{42,7}{14,2} - 1 + \frac{3,5}{9,5} x 0,8^2 = 2,24$$

u holda $h_d = 2,24H = 2,24 \times 14,2 = 32 \text{ m}$

13. To'lqin tezligining o'zgarishi

$$U = \frac{ghd}{a} = \frac{9,81 \times 32}{1160} = 0,272 \text{ m/sek}$$

U holda $\frac{H}{h} = \frac{14,2}{42,7} = 0,33$

$$\frac{U}{v_c} = \frac{0,272}{5,32} = 0,051$$

14. Qurilmani hisoblash uchun suv uzatish unumdorligi oldindan berilganligi uchun ta'minlovchi tarmoqda K ning turli qiymatlari uchun quyidagi nazariy ifodalar :

Umumiy ta'minlovchi suv sarfi $Q = Q_1 + q$

$$Q = \frac{K_1 x w x v_c}{\beta} \left(\frac{h}{H} - K_2 \right)$$

$$q = \frac{w x v_c}{\beta} \left(K^2 - \frac{u^2}{v_c^2} \right)$$

Yordamida tegishli hisoblashlar asosida qurilmaning ishchi xarakteristikasini shakllantiramiz.

Bunda $\frac{H}{h} = 0,333$; $\frac{u}{v} = 0,051$; $\frac{u^2}{v_c^2} = 0,0026$; $w x v_c = 262 \text{ l/sek}$; $\frac{u}{v_c} = 0,306$; $\tau = 0,5 \text{ sek}$

Hisobiy kattaliklar qiymatlari

k	h_1	$k^2 = \frac{u^2}{v_c^2}$	β	T_{sek}	N Zarb/min	Q_1 l/sek	q	Q	η
0,1	0,010	0,007	0,91	0,27					

0,2									
0,3									
-									
-									
0,95	2,333	0,900	11,88	-	-	-			

Bajarilgan hisobotlar asosida gidronasos qurilmasining ishchi harakteristikasini chizamiz.

15. Topshiriqda berilgan suv sarfi $Q=60$ l/sek hamda qurilmaning ishchi harakteristikasiga asosan

$q=17$ l/sek, $\eta=0,86$ va $N=62$ zarb/min ekanligini topamiz.

16. Havo idishining foydali sig'imini hisoblaymiz

$$t = \tau \ln \frac{1+k}{1-k} = 0,625 \text{ sek}$$

U holda $W = 128$ l

Agar idishni $d=100$ mm li metall quvurdan tayyorlamoqchi bo'lsak, uning balandligi

$$\frac{4xW}{\pi d^2} = \frac{4x128}{\pi/4^2} = 102 \text{ dm} = 1,02 \text{ m}$$

Idishning to'liq balandligi

$$0,25+0,20=0,65+1,02 \approx 1,70 \text{ m}$$

17. Havo idishining hajmi

$$W=15 \text{ qt}=15*17*0,625=160 \text{ l}$$

3. ATROF-MUHIT MUHOFAZASI QISMI

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 21 aprelda imzolangan «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi PF-5024-sonli Farmonidan kelib chiqadigan vazifalar

Mustaqillik yillarida O'zbekiston Respublikasida ekologik xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha muhim huquqiy, tashkiliy va ijtimoiy-iqtisodiy chora-tadbirlar ishlab chiqildi va amalga oshirildi. Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan

oqilona foydalanish sohasidagi munosabatlarni bevosita tartibga soluvchi 15 dan ziyod qonun, tabiiy resurslarning ayrim turlaridan foydalanish mexanizmlari va shartlari, shuningdek, davlat ekologik ekspertizasini amalga oshirish, turli toifadagi qo'riqlanadigan hududlarni tashkil qilish va ularda alohida foydalanish rejimini o'rnatish tartib-taomillari va boshqa masalalarni belgilab bergan 30 dan ortiq normativ-huquqiy hujjat qabul qilindi va amal qilmoqda.

Qabul qilingan hujjatlar atrof-muhit ob'ektlarining ifloslanish darajasini ma'lum darajada kamaytirish, qo'riqlanadigan tabiiy hududlar tizimini rivojlantirish, xalqaro tashkilotlarni milliy ekologik muammolarni hal etishga jalb qilish imkonini berdi.

SHu bilan birga, atrof-muhit muhofazasi sohasida amaldagi davlat boshqaruvi tizimi va nazorati bo'yicha o'tkazilgan tahlil bir qator kamchilik va muammolar borligini ko'rsatdi.

SHu munosabat bilan, ekologiya, atrof-muhit muhofazasi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni qayta tiklash, chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish sohasidagi davlat siyosatining samarali amalga oshirilishini ta'minlash, bu yo'nalishdagi davlat boshqaruvi va nazorat tizimini takomillashtirish maqsadida, shuningdek, «2017 — 2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Xarakatlar strategiyasini Xalq bilan muloqot va inson manfaatlari yili»da amalga oshirishga oid Davlat dasturida ko'zda tutilgan boshqa vazifalarni hal etish uchun O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 21-aprelda PF 5024-sonli «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi Farmoni qabul qilindi. Farmonda O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasini O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga bo'ysunuvchi va hisobot beruvchi O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasiga aylantirish (keyingi o'rinlarda — Davlat ekologiya qo'mitasi) nazarda tutilmoqda.

Farmon bilan Davlat ekologiya qo'mitasiga quyidagi vazifalar yuklandi:

1 - ekologiya, atrof-muhit muhofazasi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni qayta tiklash sohasida davlat boshqaruvini amalga oshirish;

2 - maishiy chiqindilarni to'plash, tashish, qayta ishlash, utilizatsiya qilish va ko'mish ishlarining samarali tizimini tashkil etish;

3 - atrof-muhitning ekologik holati maqbul tarzda saqlanishini, ekologiya tizimlari, tabiiy komplekslar va alohida ob'ektlarni qo'riqlashni, ekologik vaziyat sog'lomlashtirilishini ta'minlash;

4 - yer, yer osti boyliklari, suv, o'rmonlar, qo'riqlanadigan tabiiy hududlar, hayvonot va o'simlik dunyosini muhofaza qilish va ulardan foydalanish, atmosfera havosini muhofaza qilish, chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish sohasidagi qonunchilikka rioya qilish borasida davlat ekologik nazoratini amalga oshirish;

5 - ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat kadastrini yuritish, shuningdek, yovvoyi hayvonlar, yovvoyi o'simliklar ko'paytiriladigan va saqlanadigan pitomniklar, zoologiya va botanika kolleksiyalarining davlat hisobini yuritish;

6 - ekologik tarbiya, targ'ibot va ma'rifiy ishlarni, shuningdek, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi sohasi mutaxassislarini qayta tayyorlash va malakasini oshirishni tashkil etish.

7- tabiatni muhofaza qilish respublika va mahalliy jamg'armalari negizida Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish bo'yicha jamg'arma tashkil etiladi, jamg'arma mablag'lari birinchi navbatda atrof-muhitni muhofaza qilish tadbirlariga, jumladan, chiqindilar bilan bog'liq ishlarga va bioresurslarni saqlash va qayta tiklashga, ekologiya va atrof-muhitni muhofaza va monitoring qilish sohasida ilmiy-tadqiqot ishlarini o'tkazishga, targ'ibot va ma'rifiy ishlarni tashkil etishga, ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlashga yo'naltiriladi.

Xorijiy mamlakatlarning ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish organlari faoliyatini tashkil qilishga oid tajribasidan kelib chiqqan holda mamlakatimiz qonunchiligiga Davlat ekologiya qo'mitasi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi oldida hisobot berib borishi yuzasidan o'zgartish va qo'shimchalar kiritish nazarda tutilgan. SHuningdek, O'zbekiston Respublikasining Ma'muriy javobgarlik to'g'risidagi kodekisiga jismoniy va yuridik shaxslarning javobgarligini kuchaytirish, bu borada chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish sohasidagi qonunchilikni

buzganlik uchun jarima sanksiyalari miqdorini oshirish, O'zbekiston Respublikasining «Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida»gi, «Yer osti boyliklari to'g'risida»gi qonunlariga ko'p joyda uchraydigan foydali qazilmalarni qazib olishning belgilangan tartibini buzganlik uchun jismoniy va yuridik shaxslarning javobgarligini kuchaytirish yuzasidan o'zgartish kiritiladi.

Mazkur farmonning amalga oshirilishi juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, quyidagi natijalarga erishish imkonini beradi:

birinchidan — atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish sohasida faoliyat ko'rsatayotgan davlat nazorati va boshqaruvi organlarining tizimli ish olib borish samaradorligini oshiradi;

ikkinchidan — ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi idoralararo samarali hamkorlikni ta'minlaydi;

uchinchidan — atrof-muhitning ekologik holati, ekologik tizim, tabiiy komplekslar va alohida ob'ektlarni qo'riqlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratadi.

4. MEHNAT-MUHOFAZASI QISMI

Montaj ishlarida hayot faoliyati havfsizligi va elektr gaz payvandchilarning havfsizlik texnikasini tashkil qilish

1. Montaj ishlarida hayot faoliyati havfsizligi.
2. Elektr gaz payvandchilarning havfsizlik texnikasi.

Bino va muhandislik inshootlarini tayyor holdagi temir-beton konstruksiyalaridan montaj ishlarini bajarish loyihasiga muvofiq amalga oshiriladi. Bu loyihada havfsizlik texnikasiga oid quyidagi ko'rsatmalar bo'ladi.

- texnologik jarayonlar ketma-ketligi;
- montajlar uchun havfsiz metaditlar xamda moslamalar;
- montaj mexanizimlarning joylashishi va ishlash zonasi;
- qurilish materiallari xamda bino (inshootlar) elementlarini taxlash usullari;

Buning uchun inventarlar stroplar ishlatiladi. Ko'tarish va cho'ktirish vaqtida element xamda konstruksiyalar tebranib va aylanib ketmasligi uchun kanopdan yoki eguluvchan trasdan qilgan tortqichlar yordamida tortib turadi.

Kranchli yoki boshqaruv ishchi xamma shartli siqinallarni faqat bir qismi birgadir yoki zveno boshlig'i (katta stroplovchi tashkilotchi) beradi. «stop» signalini qo'yiladi. Xavfni sezgan xarqanday ishchi berishi mumkin. Bino xamda inshootlar elementlari va konstruksiyalari joydan-joyga ko'chirilyotgan yoki vaqtincha maxkamlab qo'yilyotgan qavatlarining bitta qamrovida ishlayotgan xamma mantajchilar xavfsizli zo'nadan

uzoqlashadilar. Zo'na yaxshi ko'rinib tuadigan ogoxlanturuvchi belgilar bilan to'sib qo'yilishi lozim.

Quvur tarmoqlarini yotkazishdan oldin transheyalarning quvur yotkizishga tayyorligi xaqidagi bayyon noma rasmiylashtiriladi. Quvurlarning montaj qilish va yotkizish ishlari bevosita master (usta) yoki ish yurituvchining kuzatuv ostida olib boriladi. Ichki diametri 100 mmgacha bo'lgan quvurlarni gaz alangasida payvandlab briktirishga yo'l qo'yiladi. Po'latdan ishlangan vodoprovod quvurlarni yotkizishdan oldin ular izolyatsiyalanadi. Izolyatsiyalash uchun quvurlar asosi bir va zo'nadan tozalanadi. Keyin bitum mastikasi suriladi yoki rulan materiallar bilan o'raladi.

Bu ishlarni bajaryotganda sodir bo'ladigan baxtsiz xodisalar tozallash mashinasida ishlayotganda og'ir taynch g'ildirakli xarakatlanadigan yo'l tekislanmagan bo'lsa va izolyatsiya sifatini detaktor bilan tekshirilyotganda ro'y beradi. Quvurlarni xandaka tushirishda ularni silkitish tashlab yuborish yoki dumalitib tushirish mumkin emas.

Payvandlash bilan bog'liq ishiga kiruvchi barcha sharoitlari xavfsiz ishlash umumiy qoidalari bo'yicha kirim instruktajidan o'tishlari shuningdek dastlabki va davriy tabiiy ko'rikdan o'tib turishlari zarur.

Davlat mehnat qonunchiligi payvandlash ishlariga yoshi 18 dan kam bo'lmagan ishchilarga ruxsat beriladi. Yuqoridagilarga asosan bir qator chora tartiblar ishlab chiqildi.

1-umumiy tartiblar sifatida asosiy tozalsh inshootlarida tabiiy va suniy ventilyatsiya qismlari ximoyalanuvchi ekrorlar qo'shimcha suniy yoritish qismlari avtamatik tarzda o'chirish yoqish bosimlari o'rnatilishi ko'zda tutiladi. Barcha asosiy tarmoqlar izolatsiya qilinadi. Texnologik qurulumalar yerga qo'yiladi.

2-asosiy texnologik inshootlarida xizmat qiluvchi xodimlar maxsus kiyim-bosh suv bilan ishlash uchun rezina poyafzallar rezina ximoyalovchi qisqa ko'zoynaklar "V" va "KD" rusumli protivogazlar bilan elektr toki bilan ishlovchilar elektr o'tkazmaydigan qo'lqoplar, rezina gilamiga va himoyalovchi belbog'lar bilan ta'minlanishi ko'zda tutilgan.

3-tozalash inshootlari yong'in xavfsizligi bo'yicha II va III katagoriyaga mansub bo'lib darajada xamda "D" faqat qozon xona qurilmasi "G" katagoriyaga mansub. Barcha asosiy inshootlarda yong'inga qarshi tadbirlar uchun komplekt vositalar bilan jixozlangan maxsus suv ta'minoti tizimlari ko'zda tutiladi.

4-xar bir asosiy binoda ikkitadan evakuvatsion chiqish yo'llari ko'zda tutiladi.

5.asosiy inshootlar yangi taxrirdagi qurilish me'yorlari va ularga yong'inga qarshi tadbirlar uchun maxsus mashina bemalol bora olishi uchun yo'llar ko'zda tutilgan.

5. IQTISODIYOT QISMI

Suv ta'minoti tizimlarini loyihalovchi tashkilotlarning asosiy iqtisodiy vazifalari:

1) qabul qilinadigan loyiha yechimlari va tegishli kapital qurilishga ajratilgan mablag'larning iqtisodiy samaradorligini oshirish; 2) loyiha-smeta ishlarini tezlashtirish ; 3) bu ishlarga sarflanadigan mablag'larni kamaytirish ; 4) bu sistemalarni ishonchli ishlashi jarayonida sarflanadigan elektr energiyasi miqdorini kamaytirishdan iboratdir.

Ravshanki, bu murakkab vazifalarning xar bir loyihalovchi tashkilot tomonidan kompleks yechilishi loyihalovchilar mehnati noo'rin ko'p sarflanishiga olib keladi va barcha hollarda iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan yechim bo'lmagan yechimlarni ta'minlaydi.

Suv ta'minoti tizimini loyihalshda hammasidan ko'p bittasida kapital mablag' kam sarflanadigan, boshqasida esa eksplutatsiya harajatlari kam sarflanadigan variantlarni taqqoslab ko'rishga to'g'ri keladi. Masalan, turuboprovod yoki havo provodlar diametrini kichiklashtirganda kapital mablag'lar kamayadi, lekin elektr energiyaga sarflanadigan mablag'lar ortadi (sistemada bosimlar yo'qotilishi ortadi. Ko'pchilik hollarda sistemalarni avtomatlashtirish natijasida kapital mablag'lar ortadi, biroq bunda eksplutatsiya harajatlari kamayadi. Shunga o'xshash hollarda iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqroq bo'lgan variant keltirilgan harajatlar formulasidan aniqlanadi. Keltirilgan harajatlar qiyosiy iqtisodiy samaradorlikning normativ koeffitsienti E_n ga muvofiq bitta o'lchamlikka keltirilgan kundalik (eksplutatsiya) harajatlar va bir yo'la bo'ladigan sarflar (kapital mablag'lar, smeta narxi) yig'indisidan iboratdir:

$$P=S+E_nK_i \rightarrow \min \text{ so'm/yil} \quad (5.1)$$

Bu yerda i-taqqoslanayotgan variantlarning tartib nomeri.

Formulada ifodalanishicha, eng maqsadga muvofiq variantga keltirilgan harajatlarning kichik miqdori muvofiq kelishi mumkin. Bu formulada E_H joriy qo'yiladigan ortirish darajasini belgilaydi. Bunda mamlakatning cheklangan

imkoniyatlari va shu sababli qurilayotgan barcha ob'ektlar bo'yicha keltirilgan harajatlarni juda kamaytirib bo'lmaslik hisobga olinadi. Binobarin, mazkur loyiha yechimining optimal variantini aniqlashda uning xalq xo'jaligi uchun kapital mablag'larning shunday kam samaradorlik normasi E_H ni o'rnatish kerakki, xar bir qurilish ob'ekti bo'yicha loyiha yechimlari optimallashtirish salbiy natijalarga qaraganda ko'proq samara bersin. Hozirgi vaqtda qurilishda $E_H=0,12$, Uzoq SHimol va unga tanglashtirilgan joylar uchun $E_H = 0,08$ qabul qilingan. Energoresurslar sarflanishining kamayishini ta'minlaydigan chora-tadbirlar uchun endi $E_H = 0,08$ qabul qilingan.

Keltirilgan harajatlarning quyidagi formuladan ham aniqlash mumkin:

$$P=K_1+C_1 \times \tau_H \rightarrow \min \text{ so'm/yil} \quad (5.2)$$

Kapital mablag'lar $K_1 > K_2$ va eksplutatsiya xarajatlari $C_1 > C_2$ bo'lgan ikkita variantni taqqoslab ko'rishda qo'shimcha kapital mablag'larini qoplanish muddatini (τ) quyidagi tarzda aniqlash mumkin:

$$\tau = K_1 - K_2 / C_1 - C_2 < \tau_H \quad (5.3)$$

(5.3) formulada τ_H – mablag'larni qoplash normative muddati. (5.1) formulada loyiha yechimining iqtisodiy jihatdan ancha maqsadga muvofiq bo'lgan variantini realizatsiya qilishda olingan yillik iqtisodiy samara beruvchi E_F kattalikni ham aniqlash mumkin:

$$E_F = \pm Y e_N (K_1 - K_2) \pm (C_1 - C_2) \text{ so'm/yil} \quad (5.4)$$

Qurilishda vaqt faktori muhim rol o'ynaydi. Qurilayotgan ko'pchilik ob'ektlar uchun loyihalashni boshlashdan to loyihada ko'rsatilgan to'la o'zlashtirishgacha bo'lgan muddat 10-yilgacha bo'lgan vaqtni tashkil qiladi.

Qurilish muddatining qisqarishi mahsulotni muddatidan ilgari ishlab chiqarishga va buning hisobiga milliy daromadni oshirishga imkon beradi.

Taxlillar shuni ko'rsatadiki, bosimli suv uzatuvchi tarmoqlarni gidravlik zarbadan himoyalash chora-tadbirlari yuqori iqtisodiy samara beradi.

Shuning uchun ham, gidravlik zarbadan himoyalash (bosim susaytirgich) qutilmalarini o'rnatish bilan bog'liq harajatlarni suv uzatuvchi bosimli quvur tarmoqlarda sodir bo'lish ehtimoli bo'lgan avariya (nosozliklar) oqibatlarini bartaraf etishga sarflanadigan harajatlari bilan taqqoslashning o'zi mantiqsizlik deb hisoblaymiz.

Birinchi variant bo'yicha harajatlar ikkinchi variantdagiga nisbatan doim deyarli kamdir.

Bundan tashqari, Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlari, Nasos stantsiyalarini boshqarish va shu kabi bosimli quvur tarmoqlaridan foydalnuvchi korxonalar rahbariyati gidravlik zarba oqibatida tarmoqlarda sodir bo'lgan avariya va nosozliklar haqidagi ma'lumotlarni e'lon qilmaydilar. Shuning uchun ham gidravlik zarbadan himoyalash usullarini tanlashda iqtisodiy samaradorlikni hisoblash o'z yechimini kutayotgan masalalardan biridir.

Bosimli quvur tarmoqlarni gidravlik zarbadan himoyalash uchun biz tavsiya etayotgan "susaytirgich qurilmasiga" Patent olish uchun O'zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi Huzuridagi Intellektual Mulk Agentligiga talabnoma rasmiylashtirilayotganligi sababli, uning konstruksiyasi va joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik hisobi Diplom rahbari bilan kelishilgan holda ushbu ishda ko'rsatilmadi.

UMUMIY XULOSALAR VA TAVSIYLAR

Diplom loyiha-ishi doirasida bajarilgan tadqiqot ishi natijalari bo'yicha quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

1. Gidravlik zarba hodisasi va bosimli quvur tarmoqlarni undan himoyalashga oid adabiyotlar va INTERNET ma'lumotlarining taxlili shuni ko'rsatadiki, tanlangan mavzu hozirgi kunga qadar yetarli yoritilmagan.

2. Kanalizatsiya oqovalarining kimyoviy tarkibi ichimlik suvi tarkibiga nisbatan murakkab (geterogen va ko'p fazali) muhit bo'lib, yil davomida o'zgarib turadi. Oqava suvlarni uzatuvchi bosimli tarmoqlarni loyihalashda oqimning beqaror harakat tartiblarini hisobga olish lozim.

3. Bosimli magistral suv uzatish tarmoqlarida gidravlik zarbani susaytirish qurilmalarini o'rnatish-tarmoqlarda avariya (turli nosozliklar bo'lish ehtimolini kamaytiradi).

4. 2018-yilda Namangan viloyatida sodir etilgan avariylarning 15-18 foizi tarmoqlarda gidravlik zarba oqibatlariga to'g'ri keladi

5. Hisoblashlar shuni ko'rsatadik, bir xil sharoitda oqava suvlarni uzatuvchi bosimli tarmoqlarda gidravlik zarba kattaligi ichimlik suvi uzatuvchi bosimli tarmoqlariga nisbatan yuqori bo'ladi

6. Magistral tarmoqlarni gidravlik zarbadan himoyalash uchun bosim susaytirgich qurilmalarini tanlash texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida bajarilishi lozim.

7. Magistral tarmoqlarda o'rnatilgan bosim susaytirgich qurilmalari ishga tushgan holatda oqava suvlar tarmoq tashqarisiga oqib chiqmasligi hamda ularning elementlari turli unsurlar bilan tiqilib qolmasligi lozim.

8. Gidravlik zarba oqibatida gidrodinamik bosim ko'tarilganda ham, pasayganda ham birday samarali ishlovchi sodda va ixcham zarb susaytirgich qurilmasining sxemasi ishlab chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. "Aholini toza ichimlik suvi va tabiiy gaz bilan ta'minlashni yaxshilash to'g'risida" O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni. Toshkent, 1991.

2. O'zbekiston Respublikasining "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida"gi Qonuni. Toshkent, 1993.

3. O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni. Toshkent, 1992.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi PF-5024-sonli Farmoni. Toshkent, 2017.
5. 2017-2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishni beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha XARAKATLAR STRATEGIYASI. Toshkent, 2017.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining. "2017-2021- yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida"gi Qarori. Toshkent, 2017.
7. QMQ 2.04.02-97 Suv ta'minoti. Tashqi tarmoqlar va inshootlar. Toshkent. 1996.
8. QMQ 2.04.03-97. Kanalizatsiya. Tashqi tarmoqlar va inshootlar. o'zb. Resp. davlat arx. qurilish qo'mitasi. Toshkent. 1997. 148 bet.
9. Килимник В.Д. Исследование переходного режима в главной шахтной водоотливной установке при отключении насоса / В.Д. Килимник, В.М. Оверко, А.Е. Костомаров. – М.: Гидротехника и мелиорация. – 1975. – С. 37-
10. Кривченко Г.И. Гидравлический удар в простом трубопроводе / Г.И. Кривченко, Н.Н. Аршеневский. – М.: Энергия. – 1975. – 365с.
11. Адоевский А.В. Моделирование работы нефтепроводов, оборудованных системами сглаживания волн давления: автореф. дис. канд. техн. наук: 25.00.19 / А.В. Адоевский. – М.: РГУ нефти и газа им. Губкина . – 2011. – 23 с
12. Айнола Л.Я. Математические модели для нестационарных течений в трубах /Л.Я.Айнола, У.Р.Лийв.–ТрудыТаллинск. политехн. Института.– 1985. – №.593. – С.85-94.
13. Попов Д.Н. Нестационарные гидромеханические процессы./Д.Н. Попов. – М.: Машиностроение . – 1982. – 239с.
14. Егiazаров И.В. Моделирование гидравлического удара.–Докл. АН, 1953, т. 92, №3, с. 495-497.

15. Андрияшев М.М. Графические расчеты гидравлического удара в водоводах /М.М. Андрияшев–М: Стройиздат. – 1969. – 64с.
16. Смирнов Д.Н. Гидравлический удар в напорных водоводах. / Д.Н. Смирнов, Л.Б. Зубов. – М.: Стройиздат, 1975. – 126с.
17. Куколевский И.И. Гидравлический удар в простом трубопроводе.-В кн.:Машиностроение.-М.:Машгиз, 1949. – №5. – С. 14-40
18. Лямаев Б.Ф. Расчет гидравлического удара в трубопроводе с учетом разрыва сплошности. – Вкн.:Труды 26 научно-технической конференции Воронежско инж.строит. института. Воронеж, 1991, с.195
19. Вишневский К.П. Расчет гидравлического удара использованием электронных вычислительных машин.- Водоснабжение и санитарная техника, 1964, №9. – С. 2-5
20. Алиев Н.А. Средства защиты шахтных водоотливных установок глубоких горизонтов от гидравлических ударов / Н.А. Алиев, А.Н. Коваль, Э.И. Антонов, А.В. Чернышов Наукові праці ДонДТУ. Серія гірничо-електромеханічна.. – Донецк: 2002. – №142. – С. 3-17.
- 21.КилимникВ.Д.Определениерациональногозаконазакрываниязатвора напорноготрубопровода./В.Д.Килимник.Разработкаместорожденияполез-ных ископаемых. – К.:Техника: 1973. – №31. – С. 76-82.
- 22.ТимошенкоГ.М.Исследованиегасителягидравлическихударовспро-граммным управлением/Г.М.Тимошенко, В.М.Оверко, Алиферов В.П., Пахомов В.Т/ Разработка месторождений полезных ископаемых. Респ.межвед.науч.-техн. сб. Киев, Техника, 1981. – вып. 58, с. 96-100/
23. Negmatov M.K., Atamov A.A. va boshqalar. Aholini toza ichimlik suvi bilan ta'minlash sistemalarini loyihalash. Uslubiy tavsiyalar. Namangan.1995.
24. Negmatov M.K., Atamov A.A. va boshqalar. Kanalizatsiya tizimlarini loyihalash. Uslubiy tavsiyalar. Namangan.2005.
25. Negmatov M.K., Negmatov F.B. Tabiiy suvlarni tozalash texnologiyasi. Uslubiy tavsiyalar. Namangan. 2005.

26. Tehuan Chena, Optimal Boundary Control for Water Hammer Suppression in Fluid Transmission Pipelines / Tehuan Chena Chao Xua, Zhigang Computers & Mathematics with Applications . – №69 (4). – P. 275-290.
27. Andreas Dudlik, Kavitationund Druckstößeim Griff/Fraunhofer Umsicht, Margit Hahn, Infracor, Günter Kipp, Ebro Armaturen P&A-Kompendium 2009/2010. – 2009. – P 188-190
28. M Shimada and S Okushima. 1994. New Numerical Model and Technique for Water Hammer.Eng. Journal Hy. Div. ASCE. Vol. 110(6): 730-748
29. M.S Ghidaoui., G.S. Mansour and M. Zhao. 2002. Applicability of Quasisteady and Axisymmetric Turbulence Models in Water Hammer. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE. Vol. 1128(10): 917924.
30. ParmakjanJ.Waterhammeranalysis/J. Parmakjan-New-York: Prantice-hall, 1955.– 162p

1-Ilova

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2017 - 2021 yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida»gi PQ-2910-sonli [qaroriga](#)

SHARH

Kommunal soha mamlakatimiz hududiy infratuzilmasining eng muhim tarkibiy qismini tashkil etadi, uning faoliyati esa odamlarimizning munosib hayot kechirishi

uchun zarur shart-sharoitlarni shakllantiradi, uy-joylar va aholi punktlarining har jihatdan shinam va qulay bo'lishini ta'minlaydi.

Mazkur sohaning taraqqiyot darajasi va faoliyat samaradorligi aholining shunga mos hayot sifatini shakllantiradi, turmush darajasi va hayot tarzini aks ettiradi, iqtisodiy salohiyatni yanada yuksaltirish omillaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Bularning barchasi o'zaro bog'liq bo'lib, sifatli xizmat - sog'lom jamiyat garovidir.

Mustaqillik yillarida O'zbekistonda aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashni yaxshilash borasida keng ko'lamli ishlar amalga oshirildi. Respublikamizda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini rivojlantirishga oid muhim ustuvor yo'nalishlar, dastur va loyihalarning izchil amalga oshirilishi shahar va tumanlarda, jumladan, qishloq joylarda markazlashtirilgan ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya xizmatlarini sezilarli ravishda yaxshilash imkonini berdi.

Faqat 2011 - 2016 yillarda mamlakatimizda qariyb 13 ming kilometrdan iborat yirik suv quvurlari va tarmoqlari, bino va inshootlarda 1 ming 600 dan ortiq suv chiqarish quduqlari, shuningdek, 1 ming 400 ta suv minorasi va rezervuari qurildi hamda rekonstruktsiya qilindi.

Osiyo taraqqiyot banki, Jahon banki, Islom taraqqiyot banki kabi xalqaro moliya institutlarining grant va kreditlarini jalb etish hisobidan ichimlik suvidan foydalanish imkoniyatiga ega bo'lmagan ko'plab aholi punktlari talabga javob beradigan ichimlik suvi ta'minoti bilan qamrab olindi.

SHu bilan birga, ayrim aholi punktlarini, eng avvalo, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Buxoro, Jizzax, Qashqadaryo, Surxondaryo, Sirdaryo va Xorazm viloyatlaridagi aholi maskanlarini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashga oid qator muammolar hanuzgacha hal etilmasdan qolmoqda.

Yurtimizda oilalar va mahallalar soni muntazam ko'payib, yuzlab yangi turar joy mavzelari, aholi punktlari barpo etilayotgani va shaharlarning kengayib borayotgani ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimini tubdan yaxshilash borasida amaliy chora-tadbirlarni amalga oshirishni talab etmoqda. Bu chora-tadbirlar energiya va resurslarni tejaydigan zamonaviy texnologiyalar asosida suv chiqarish va kanalizatsiya-

tozalash inshootlari, suv o'tkazgichlar, nasos stantsiyalari, taqsimlash uzellari, vodoprovod va kanalizatsiya tarmoqlarini modernizatsiya qilishga qaratilishi lozim.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2017 - 2021 yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida»gi qarori ana shu muhim vazifalarni hisobga olgan holda qabul qilingan va u aholining keng qatlamlari, ayniqsa, qishloq aholisi uchun yanada qulay va munosib ijtimoiy-maishiy sharoitlar yaratish, 2017 - 2021 yillarda mamlakatimizda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya xizmatlari ko'rsatish samaradorligini oshirish, iste'molchilarning barcha hududlarda sifatli ichimlik suvidan foydalanishini ta'minlashga qaratilgan.

Mazkur qaror bilan, xususan, quyidagi dastur va loyihalar tasdiqlanmoqda:
10,2 ming kilometr ichimlik suvi quvurlari va tarmoqlari, 1677 ta suv chiqarish qudug'i, 1744 ta suv minorasi va rezervuari qurish hamda rekonstruktsiya qilish, shuningdek, 1440 dona nasos uskunasi o'rnatish nazarda tutilayotgan tumanlar va aholi punktlari bo'yicha 2017 - 2021 yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturining yig'ma va manzilli parametrlari;

20 ta ichimlik suvi ta'minoti ob'ektini qurish va rekonstruktsiya qilish, 302 kilometrdan iborat suv o'tkazish va vodoprovod tarmoqlarini barpo etish bo'yicha yirik loyihalarni amalga oshirish nazarda tutilgan 2017 - 2021 yillarda mintaqalararo ahamiyatga molik ichimlik suvi ta'minoti tizimlari va o'ta muhim ob'ektlarni barpo etish hamda rekonstruktsiya qilish bo'yicha manzilli dastur;
xalqaro moliya institutlarining kreditlarini jalb etgan holda, respublikamiz hududlarida 36 ta investitsiya loyihasini amalga oshirishni nazarda tutadigan 2017 - 2021 yillarda Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlarda ichimlik suvi tarmoqlari va kanalizatsiya tizimlarini qurish va rekonstruktsiya qilish manzilli dasturi.

Dasturni 2017 - 2021 yillarda moliyalashtirish uchun 4,8 trillion so'm, jumladan, davlat byudjetidan 2,2 trillion so'm, xalqaro moliya institutlarining 2,6 trillion so'm yoki 730,7 million dollar miqdoridagi mablag'lari yo'naltiriladi.

Bu boradagi ishlarni muvofiqlashtirish va Dasturning amalga oshirilishini nazorat qilish uchun Idoralararo ishchi komissiyasi tasdiqlandi. SHuningdek, qarorda «Toza ichimlik suvi» jamg'armasini tashkil etish nazarda tutilgan bo'lib, uning mablag'lari mamlakatimizda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimini yanada rivojlantirish va modernizatsiya qilishga, respublikamiz aholisi, ayniqsa, qishloq aholisini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashga yo'naltiriladi.

Bundan tashqari, qarorda ichimlik suvi ta'minoti tizimi ob'ektlaridan yanada ishonchli foydalanish maqsadida har bir aholi punktidagi ichimlik suvi ta'minoti ob'ektlarini pasportlashtirish va ichimlik suvi ta'minoti tizimi ob'ektlarining elektron ma'lumotlar bazasini yaratish nazarda tutilgan.

Ushbu qarorning amalga oshirilishi:

Birinchidan - shahar va tumanlar, qishloq va mahallalarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini tubdan yaxshilash;

ikkinchidan - aholini markazlashgan ichimlik suvi ta'minoti bilan qamrab olishni respublikamiz miqyosida 84 foizga, bir qator hududlarda esa 90 foizga yetkazish;

uchinchidan - aholi keng qatlamlari, ayniqsa, qishloq aholisi uchun yanada qulay va munosib ijtimoiy-maishiy shart-sharoitlar yaratish imkonini beradi.

Qisqachq aytganda, ushbu muhim hayotiy vazifalarning amalga oshirilishi mamlakatimizning ijtimoiy-iqtisodiy rivoji, shahar va qishloqlarimizning yanada obod bo'lishi, xalqimizning hayot darajasi va sifati yuksalishiga xizmat qiladi.

(O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 18-son, 314-modda)

Бир текисда беркитилган ҳолат



Циркуляция ҳолати



Кескин беркитилиш ҳолати



1-расм. Гидравлик зарбнинг ҳосил бўлиш ҳолати





Рис. 2. Компенсаторы, разрушенные из-за внезапного закрытия клапана

