



NASOS STANSIYASI BOSIMLI QUVURLARIDA GIDRAVLIK ZARBANING YUZAGA KELISH SABABLARI

Rahmonov Sherzod Davronovich

Qarshi tumani suv yetkazib berish xizmati davlat muassasasi direktori

Annotatsiya: Quvurlarda oqayotgan suyuqlik tezligining bir onda o'zgarishi natijasida suyuqlikda bosimning keskin ortishi kuzatiladi, bosimning ortib ketishi halokatli xolatlarga olib keladi. Bunday holatlarni oldini olish uchun bosim quvurlarida gidravlik zarbadan saqllovchi (havo qopqoqlari, teskari klapinlar va b.) qurilmalardan foydalaniladi, shu bilan birga quyidagi usullaranham foydalaniladi,

Kalit so'zlar: suyuqlik, zarba, bosim, havo, minora, nasos, xarakteristika, barqaror, beqaror, avtomatik, oqim, dvigatel, tezlik, gidravlik, geodezik va qulfak.

Аннотация: Внезапное изменение скорости жидкости в трубе вызывает резкое повышение давления в жидкости, повышение давления, которое может иметь катастрофические последствия. Для предотвращения таких случаев в напорных трубопроводах применяют устройства защиты от гидравлического удара (воздушные клапаны, обратные клапаны и др.), однако применяют также следующие способы,

Ключевые слова: Жидкость, удар, давление, воздух, башня, насос, характеристика, устойчивый, неустойчивый, автоматический, расход, двигатель, скорость, гидравлический, геодезический и иллюзорной.

Annotation: A sudden change in the velocity of a fluid in a pipe causes a sudden increase in pressure in the fluid, an increase in pressure that can be catastrophic. To prevent such cases, hydraulic shock protection devices (air valves,



check valves, etc.) are used in pressure pipes, however, the following methods are also used,

Keywords: fluid, shock, pressure, air, tower, pump, characteristic, stable, unstable, automatic, flow, engine, speed, hydraulic, geodetic and lock.

Markazdan qochma nasoslarning bosim H-Q xarakteristikasi yuqoridan pasayuvchi egri chiziq shaklida bo'ladi. Bunday xarakteristikaga ega bo'lgan nasosda tasodifan qo'zg'alish tufayli ish ko'rsatkichlari o'zgarganda ish tartibi, yana dastlabki holatga qaytishi ham, qaytmasligi ham mumkin. Masalan, nasosning bosim H-Q egri chizig'ini quvurning xarakteristikasi A nuqtada kesib o'tgan bo'lsin. Quvurni suv sarfi tasodifan ΔQ ga ko'payib ketganda, quvurning bosim isroflari va undagi bosim H_{tr} ortib ketadi. Lekin suv sarfi ortganda nasosni bosimi kamayadi. Bosimlar farqi suv sarfini pasayishiga va ish tartibi yana A nuqtaga avtomatik ravishda qaytishiga sabab bo'ladi. Xuddi shu kabi suv sarfi tasodifan ΔQ kamayganda ham ish tartibi A nuqtaga qaytadi. Demak, statik bosim ya'ni geodezik uzatish balandligi H_{g1} ga teng bo'lganda, nasos barqaror ish tartibida ishlaydi.

Agar ishchi nuqta B deb qabul qilinsa, quvurdagi suv sarfi va bosimni tasodifan ortishi nasosni bosimini yanada ko'payib ketishiga sabab bo'ladi. Hosil bo'lgan bosimlar farqi suv sarfini yanada ortishiga va ishchi nuqtani B dan B_1 holatga siljishiga olib keladi. Nasos ish tartibida beqarorlik holati vujudga keladi. Agar yuqori b'efdagi sig'imli idishda suv sathi o'zgarib tursa, ya'ni H_g o'zgaruvchan bo'lsa, quvurdagi bosim va suv sarfi tasodifan ortganda, nasos bosimi yanada ortadi. Bu esa suv uzatishni ko'payishiga va idishdagi suv sathini yuqoriga ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Ishchi nuqta B dan o'ng tomonga siljiydi va nasos ish tartibi D nuqtaga yetganda o'zgarib, D_2 holatni egallaydi. Suv nasos ichidan teskari yo'nalishda



orqaga qayta boshlaydi va ishchi nuqta D_2 dan C_1 holatga siljiydi, hamda idishdagi suv sathi pasayib, geodezik balandlik H_{g4} dan H_{g2} qiymatga kamayadi. Shundan so'ng suv oqimi yo'nalishi yana oldingi tomonga o'zgarib, nasos suv uzatishni boshlaydi va idishdagi suv sathi yana ko'tariladi. Ishchi nuqta C_1 dan B nuqtaga siljiydi. Yuqorida kuzatilgan jarayon avtomatik ravishda qaytariladi, ya'ni nasosning ish tartibi B-D- D_2 - C_1 -B₁ egri chiziq bo'yicha siljiydi, suv uzatishi Q_{d2} dan Q_{v1} gacha o'zgaradi.

Bosimli quvurlarni materialini tanlashdagi hisobiy bosim ularda gidravlik zarb ta'sirida bosimni ortishini e'tiborga olib belgilanadi. Nasoslarni nobarqaror ish rejimlari jarayonlarida ya'ni ishga tushirish va to'xtatish davrlarida bosimli quvurlarda gidravlik zarb bilan bog'liq bosimni ortib ketishi sodir bo'ladi. Dvigatelni to'xtatish paytida nasosni aylanish chastotasi, suv uzatishi, bosimi pasayib boradi va biroz muddatdan so'ng oqimni teskari harakati vujudga keladi.

Quvurning keskin burilish B nuqtasida oqimning uzilish ehtimoli yuqori bo'ladi. Bunday joylarda bosim to'yingan suv bug'lari darajasigacha pasayishi oqibatida undan bug' va erimagan havo pufakchalari ajralib chiqadi. Suyuqlik oqimining teskari harakatida quvurning BC qismidagi suv ustuni tezligi AB qismidagi suv ustuni tezligidan ortiq bo'ladi. Bu esa BC va AB suv ustunlarini B nuqtada to'qnashishi oqibatidagi bosimni keskin ortib ketishiga ya'ni gidravlik zarb hosil bo'lishiga olib keladi.

Quvurlardagi gidravlik zarb natijasida bosimni ortishi quyidagi formula bilan topiladi:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} \quad (1)$$

Agarda suyuqlik oqimida uzilish paydo bo'lsa, ΔH quyidagicha formula bilan aniqlanadi:



$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} + 2H_r, \quad (2)$$

bu yerda V - oqimning boshlang'ich tezligi, m/s; g - erkin tushish tezlanishi, m/s²; H_g - nasosning geodezik uzatish balandligi, m; a - zarb to'liqini tarqalish tezligi, m/s.

Zarb to'liqini tarqalish tezligi a quyidagi formula bilan topiladi:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + ED/E_M \cdot \delta}}; \quad (3)$$

bu yerda 1425-tovushni suvdagi tarqalish tezligi, m/s; D -quvurning diametri, m; E -suvning hajmiy elastiklik moduli ($2,1 \cdot 10^5$ N/m²); E -quvurning elastiklik moduli (temir beton uchun $E_m = (1,4 \dots 4) \cdot 10^{10}$ N/m²; po'lat uchun $E_m = 20 \cdot 10^{10}$ H/m²); δ - quvur devori qalinligi, m.

Quvur devori qalinligini aniqlash quyidagi tartibda bajariladi:

1) dastlab quvur devori qalinligi taxminan quyidagi formulalar bilan topiladi:

$$\text{-po'lat quvur uchun} \quad \delta = 5 + 0,1H_x, \quad (4)$$

$$\text{-temir-beton quvur uchun} \quad \delta = 5 + 8D + 0,2H_x, \quad (5)$$

$$\text{-asbestosement quvur uchun} \quad \delta = 5 + 10D + 0,2H_x, \quad (6)$$

bu yerda H_x – nasosning xisobiy bosimi, m.

2) zarb to'liqini tarqalish tezligi a (1.2.3) formula bilan aniqlanadi.

3) gidravlik zarba fazasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$t = 2\lambda/a \quad (7)$$

bu yerda λ -quvurning uzunligi.



4) koeffitsient k aniqlanadi:

$$k = \frac{l \cdot V}{gH_r \cdot T} \quad (8)$$

bu yerda T -qulfakni berkitilish vaqti (3...5s);

5) gidravlik zarb natijasida quvurdagi bosimni ortishi ΔH turli holatlar uchun aniqlanib, eng katta qiymati hisob uchun qabul qilinadi:

a) agar $t > T$ ya'ni to'g'ri zarb bo'lsa[52]:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} \quad (9)$$

b) agar $t < T$ va zarb to'g'ri bo'lmagan musbat holatida:

$$\Delta H_1 = \frac{2K}{2-K} \cdot H_r \quad (10)$$

v) agar $t < T$ va to'g'ri bo'lmagan manfiy zarb bo'lsa:

$$\Delta H_1 = \frac{2K}{1+K} \cdot H_r \quad (11)$$

Keyingi hisoblarda $t > T$ bo'lsa, (1.2.9) formuladan chiqadigan ΔH qiymati, $t < T$ bo'lsa, ΔH_1 va ΔH_2 qiymatlardan kattasi qabul qilinadi.

6) maksimal hisobiy bosim teng:

$$H_{\max} = H_r + \Delta H \quad (12)$$

7) Quvur devorining qalinligi quyidagi formula bilan aniqlanadi (m):

$$\delta = \frac{H_{\max} \cdot \gamma \cdot D}{2[\sigma]} + 2 \cdot 10^{-3} \quad (13)$$



bu yerda γ – suvning hajmiy massasi (9790 N/m^3); $[\sigma]$ – materialning mustaqkamlik chegarasi, (po‘lat uchun $1,6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$; temir beton uchun 10^7 N/m^2 , asbestosement uchun $8 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ qabul qilinadi).

Gidravlik zarbga qarshi choralar ikki xil yo‘nalishda olib boriladi ya’ni: a) suvni tezligini kamaytirishga asoslangan usullar; b) quvurdan suvni tashlashga asoslangan usullar.

Suvni tezligini kamaytirish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1) quvurdagi statik bosim 20 m gacha bo‘lgan hollarda, oqimni uzilish ehtimoli bor nuqtalariga havo kiritiladi;

2) quvurdagi statik bosim 20 m dan ortiq bo‘lganda, oqimni uzilish ehtimoli bor nuqtalariga suv kiritiladi. Buning uchun o‘sha nuqta tepasiga idishda suv joylashtirib, teskari qopqoq orqali ulab qo‘yiladi;

3) quvurning bosim ortadigan nuqtasiga tepasi ochiq suv-bosimli minora o‘rnatib, bosim kuchi susaytiriladi. Suv ustuni quvurdagi bosimga mos ravishda juda baland bo‘lgani uchun bu usul kam qo‘llaniladi;

4) diametri 700 mm dan kichik quvurlarning bosim ortib ketadigan nuqtalariga 6 - 10 m² hajmdagi 70% qismi suv va 30% qismi havo bilan to‘ldirilgan bosimli idish o‘rnatilib, zarb kuchi kamaytiriladi;

5) quvurga uni balandligi bo‘yicha bo‘laklarga bir nechta teskari qopqoqlar o‘rnatilib, zarb kuchi kamaytiriladi. Bu holda quvurda gidravlik qarshiliklar ancha ortishi va teskari qopqoqlarni kechikib berkilish holatlarini e’tiborga olish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Бабенко Ю.М., Коваленко Ю.В. Насосы. Учеб.пособиэ. Ростов н/Д. (Ростов н/Д Гос. Акад.с-х. машиностр.): 2001



2. Вишневский К.П. Переходные процессы в напорных системах водоподдачи.-М.: Агропромиздат, 1986
3. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников /Образовский А.С., Ереснов Н.В., Ереснов В.Н. и др.- М.:Стройиздат, 1976
4. Гловаский О.Я., Очиллов Р.А. Совершенствование эксплуатации крупных мелиоративных насосных станций. В.3-х ч.-М.: Обзорная информация, СБНТИ, 1990
5. Горгиджаниян С.А., Дягилев А.И. Погружные насосы для водоснабжения и водопонижения.- Л.: «Машиностроение», 1988
6. Данг Саун Хоа. Совершенствование режимов эксплуатации крупных насосных станций: Автореф.дис... докт.техн.наук.-Ташкент: САНИИРИ, 1996