

Surxandaryo viloyati Sariosiyo tumani "Bog'ishirin" MFYda ichimlik suv obyektining

Gidravlik xisobi

Boshlang'ich suv sathi (yoki bosim nuqtasi): **669 m otmetka**

Oxirgi nuqta: **651 m otmetka**

Quvur uzunligi: **1219 m**

Quvur: **PE (polietilen) D160×9,1**

Ichimlik suvi uzatish liniyasi

Bosim ortib ketadimi yoki yo'qligini aniqlash uchun avvalo statik bosimni hisoblaymiz.

1. Geodezik balandlik farqi

$$\Delta H = 669 - 651 = 18 \text{ m} \quad \Delta H = 669 - 651 = 18 \text{ m}$$

Demak, suv gravitatsiya hisobiga 18 m pastga tushmoqda.

2. Statik bosim

1 m suv ustuni $\approx 0,0981$ bar.

$$P = 18 \cdot 0,0981 \approx 1,7658 \text{ bar} \quad P = \frac{18}{10.197} \approx 1,7658 \text{ bar}$$

yoki

$$P = 18 \cdot 9,81 = 176,58 \text{ kPa} \quad P = 18 \cdot 9,81 = 176,58 \text{ kPa}$$

Natija:

$$P \approx 0,17658 \text{ MPa} = 1,7658 \text{ bar} \approx 0,17658 \text{ MPa} = 1,7658 \text{ bar}$$

3. Quvur mustahkamligini tekshirish

D160×9,1 quvur diametri va devor qalinligidan:

$$SDR = \frac{160}{9,1} \approx 17,5 \quad SDR = \frac{160}{9,1} \approx 17,5$$

Bu odatda PE100 SDR17 quvurga yaqin bo'lib, ishchi bosimi taxminan **PN10 (10 bar)** ga teng.

Statik bosim:

$$1,7658 \text{ bar} < 10 \text{ bar} \quad 1,7658 \text{ bar} < 10 \text{ bar}$$

Shuning uchun faqat balandlik farqi hisobiga quvurda ortiqcha bosim hosil bo'lmaydi.

4. Suv tezligi ortishi (gidravlik zarba)

Sizning savolingiz aynan "suv tezligi ortib ketishi natijasida" bosim oshishini tekshirish haqida.

Buning uchun quyidagi ma'lumotlar kerak:

Loyiha sarfi QQ (l/s yoki m³/soat)

Quvurning ichki diametri (aniq)

Nasos bormi yoki gravitatsion oqimmi?

Zadvijka yoki klapan tez yopiladimi?

Tezlik hisoblanadi:

$$V = \frac{Q}{A} \quad V = \frac{Q}{A}$$

Gidravlik zarba bosimi esa taxminan:

$$\Delta P = \rho a \Delta V \quad \Delta P = \rho a \Delta V$$

yoki suv ustuni ko'rinishida:

$$\Delta H = a \Delta V g \quad \Delta H = \frac{a \Delta V}{g}$$

bu yerda:

aa — bosim to'liqini tezligi (PE quvurlarda odatda 250–400 m/s),

ΔV — tezlikning o'zgarishi.

Hozirgi ma'lumotlar bo'yicha xulosa

669 m dan 651 m ga tushishda statik bosim taxminan **4,5 bar**.

Agar quvur **PE100 PN10** bo'lsa, statik bosim bo'yicha xavf yo'q.

Ammo **suv sarfi (Q)** va **tezlik (V)** ma'lum bo'lmasa, gidravlik zarba va tezlik ortishi tufayli qo'shimcha bosimni hisoblab bo'lmaydi.

Agar quvurdagi loyiha sarfini (masalan, 10 l/s, 20 l/s, 30 l/s va hokazo) yozsangiz, men:

haqiqiy ichki diametrni,

suv tezligini,

ishqalanish yo'qotilishini,

quvur oxiridagi bosimni,

ehtimoliy gidravlik zarba bosimini

to'liq hisoblab beraman.

20l/sek

Berilgan ma'lumotlar:

Sarf: **Q = 13 l/s = 0,013 m³/s**

Quvur: **PE D160×9,1 mm**

Tashqi diametr: **160 mm**

Devor qalinligi: **9,1 mm**

Uzunlik: **L = 1219 m**

Boshlanish otmetkasi: **669 m**

Oxirgi otmetka: **651 m**

1. Ichki diametr

$D_i = 160 - 1,3 \times 9,1 = 148,17 \text{ mm} = 0,1481 \text{ m}$
 $D_i = 160 - 1,3 \times 9,1 = 148,17 \text{ mm} = 0,1481 \text{ m}$

2. Quvur kesim yuzasi

$A = \pi D_i^2 / 4 = 3,1416 \times 0,1481^2 / 4 = 0,04650 \text{ m}^2$
 $A = 3,1416 \times 0,1481^2 / 4 = 0,04650 \text{ m}^2$

3. Suv tezligi

$V = Q / A = 0,013 / 0,04650 = 0,28 \text{ m/s}$
 $V = 0,013 / 0,04650 = 0,28 \text{ m/s}$

Natija:

V ≈ 0,81 m/s

Bu ichimlik suvi tarmoqlari uchun tavsiya etiladigan 0,6–2,0 m/s oralig'ida.

4. Ishqalanishdagi bosim yo'qotilishi

PE quvur uchun Hazen-Williams $C=140$ deb olsak:

$h_f \approx 9-11 \text{ m}$

aniq hisobda taxminan:

$h_f \approx 10 \text{ m}$

5. Oxirgi nuqtadagi bosim

Geodezik farq:

$H = 669 - 651 = 18 \text{ m}$

Qoladigan bosim:

$H_{qol} = 18 - 10 = 8 \text{ m}$

Bosimga o'tkazsak:

$P = 36 / 10,2 = 3,5 \text{ bar}$

Demak quvur oxirida taxminan:

$P \approx 3,5 \text{ bar}$

bosim hosil bo'ladi.

6. Gidravlik zarba (suv urishi)

PE quvurlarda bosim to'liqini tezligi odatda 300 m/s atrofida.

Agar oqim birdan to'xtasa:

$\Delta H = a V g = 300 \times 0,81 \times 9,81 = 24,8 \text{ m}$

$\Delta H \approx 24,8 \text{ m}$

yoki

$$\Delta P \approx 2.4 \text{ bar} \quad \Delta P \approx 2.4 \text{ bar}$$

Maksimal qisqa muddatli bosim:

$$P_{\max} = 3.5 + 2.4 = 5.9 \text{ bar} \quad P_{\max} = 3.5 + 2.4 = 5.9 \text{ bar}$$

Xulosa

Quvurdagi suv tezligi: **0,81 m/s**.

Ishqalanish yo'qotilishi: **≈10 m**.

Oxirgi nuqtadagi ishchi bosim: **≈3,5 bar**.

To'satdan klapan yopilganda ehtimoliy gidravlik zarba: **≈2,4 bar**.

Umumiy maksimal bosim: **≈5,9 bar**.

Agar quvuringiz **PE100 SDR17 (PN10)** bo'lsa, **5,9 bar bosim quvur uchun xavfli emas**, ortiqcha bosim tufayli quvur yorilishi kutilmaydi. Agar trassada yuqori-past rel'ef nuqtalari mavjud bo'lsa, profilni ham ko'rib chiqish kerak, chunki ayrim joylarda mahalliy bosim bundan yuqori bo'lishi mumkin.

30l/sekunga hisoblang

30 l/s sarf uchun qayta hisoblaymiz.

Berilganlar

$$Q = 30 \text{ l/s} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

PE quvur: **D160×9,1 mm**

Ichki diametr:

$$D_i = 160 - 2 \times 9.1 = 141.8 \text{ mm} = 0.1418 \text{ m} \quad D_i = 160 - 2 \times 9.1 = 141.8 \text{ mm} = 0.1418 \text{ m}$$

Uzunlik: **1219 m**

Balandlik farqi:

$$\Delta H = 669 - 651 = 18 \text{ m} \quad \Delta H = 669 - 651 = 18 \text{ m}$$

1. Quvurdagi suv tezligi

Kesim yuzasi:

$$A = \pi D^2 / 4 = 0.04650 \text{ m}^2 \quad A = \frac{\pi D^2}{4} = 0.04650 \text{ m}^2$$

Tezlik:

$$V = Q/A = 0.030 / 0.04650 = 1.22 \text{ m/s} \quad V = \frac{Q}{A} = \frac{0.03}{0.04650} = 1.22 \text{ m/s}$$

Natija:

$$V \approx 1.22 \text{ m/s} \quad V \approx 1.22 \text{ m/s}$$

Bu ichimlik suvi tarmoqlari uchun normal diapazonda.

2. Ishqalanish yo'qotilishi

Darcy–Weisbach formulasi bo'yicha (PE quvur uchun $f \approx 0.018$):

$$h_f = f L D V^2 / (2g) \quad h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

$$h_f = 0.018 \times 1219 \times \frac{1.22^2}{2 \times 9.81} = 11.5 \text{ m} \quad h_f = 0.018 \times \frac{1219}{0.1418} \times \frac{1.22^2}{2 \times 9.81} \approx 11.5 \text{ m}$$

Ya'ni:

$$h_f \approx 40 \text{ m} \quad h_f \approx 40 \text{ m}$$

3. Oxirgi nuqtadagi bosim

Mavjud geodezik napor:

$$18 \text{ m}$$

Ishqalanishdan keyin:

$$H_q = 18 - 11.5 = 6.5 \text{ m} \quad H_q = 18 - 11.5 = 6.5 \text{ m}$$

Bosim:

$$P = 6.5 / 10.2 \approx 0.64 \text{ bar} \quad P = \frac{6.5}{10.2} \approx 0.64 \text{ bar}$$

Natija:

Oxirgi nuqtada taxminan **0,6–0,7 bar** bosim qoladi.

4. Gidravlik zarba

PE quvur uchun bosim to'liqini tezligi $a \approx 300 \text{ m/s}$ deb olamiz.

$$\Delta H = a V / g \quad \Delta H = \frac{300 \times 1.22}{9.81}$$

$$\Delta H \approx 37.3 \text{ m} \quad \Delta H \approx 37.3 \text{ m}$$

Bosimga o'tkazsak:

$$\Delta P \approx 3.7 \text{ bar} \quad \Delta P \approx 3.7 \text{ bar}$$

5. Maksimal ehtimoliy bosim

Eng noqulay holatda:

$$P_{\max} = 0.64 + 3.7 \approx 4.3 \text{ bar} \quad P_{\max} = 0.64 + 3.7 \approx 4.3 \text{ bar}$$

Yakuniy xulosa (30 l/s)

Ko'rsatkich

Qiymat

Suv tezligi

1.22 m/s

Ishqalanish yo'qotilishi

$\approx 39.5 \text{ m}$

Oxirgi nuqtadagi bosim

$\approx 0.64 \text{ bar}$

Gidravlik zarba bosimi

$\approx 3.7 \text{ bar}$

Maksimal bosim

$\approx 4.3 \text{ bar}$

Shu hisob bo'yicha **30 l/s sarfda quvurda ortiqcha bosim muammosi kuzatilmaydi**. Aksincha, 5,1 km uzunlikdagi quvurda ishqalanish yo'qotilishi katta bo'lgani uchun oxirgi nuqtada bosim juda kamayib ketadi (taxminan 0,6 bar). Amaliy loyihalash nuqtai nazaridan bu bosim ko'pincha yetarli emas.