

GIDRAVLİK TARAN QURILMASINING GIDRAVLİK HISOBİ**Mamadali Mamadaliyevich
Madraximov****Zokhidjon Erkinjonovich
Abdulkhaev**
Farg'ona politexnika instituti**Johongir Tojaliyevich
Orzimatov****ANNOTATSIYA**

Gidravlik taranni hisoblashda suyuqlik harakat tenglamasi, bosim yo'qolish tenglamasi va inersiya kuchi tenglamasidan foydalanilgan. Suv tezligini ta'minlovchi idishga bog'liqligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: gidravlik taran, zarb to'lqini, to'g'ri zarb, teskari zarb, Jukovskiy formulasi, to'lqin tarqalish tezligi.

HYDRAULIC ACCOUNT OF HYDRAULIC TARAN**ABSTRACT**

The calculation of the hydraulic ram used the equation of motion, the equation of head loss and the equation of inertia force. The dependence of the water velocity of the systems in the nutrient pressure is determined.

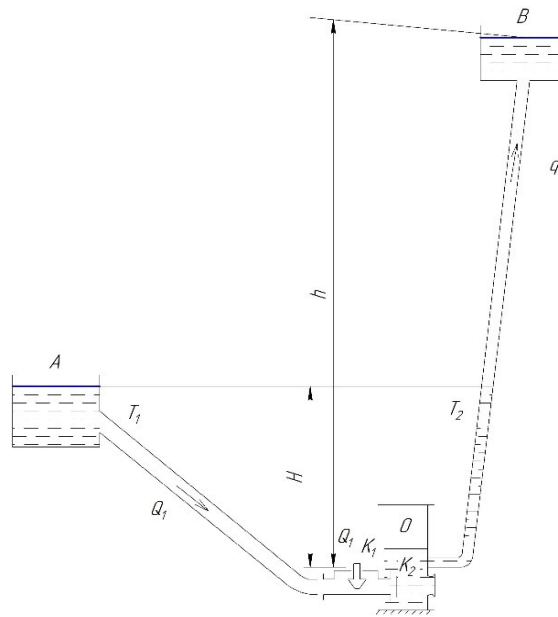
Keywords: hydraulic ram, shock wave, direct blow, reverse blow, Zhukovsky formula, propagation velocity shock wave.

Kirish. Gidravlik taran bu suvni yuqoriga ko'taruvchi qurilma bo'lib, gidravlik zarb hodisasiga asoslanadi, bunda berilayotgan suvning energiyasi elektr energiyasiga aylanmasdan to'g'ridan to'g'ri suyuqlikni bosimini orttiishga asoslanadi.

Gidravlik taran tuzilish jihatidan sodda va avtomatik tarzda ishlashi sababli foydalanishda qulay sharoitga ega.

Gidravlik taran quyidagi elementlardan tashkil topgan: Zarb klapani K_1 , uzatuvchi klapan K_2 va havo qopchasi. Ta'minlovchi quvur T_1 yordamida gidravlik taran, ta'minlovchi manbaa bilan bog'lanadi, uzatuvchi quvur T_2 orqali yuqorida joylashgan idishga suv uzatiladi. Ta'minlovchi manbadan H napor bilan suv uzatuvchi klapan orqali suv havo qopchasiga uzatiladi va uzatuvchi quvurda h balandlikka ko'tariladi, bunda zarb klapani K_1 berk bo'ladi va uzatuvchi klapan K_2 ixtiyoriy xolatda qoladi.

Agar zarb klapani tashqi kuch yordamida ochsak, klapan orqali suv o'ta boshlaydi, tezlik o'trib borishi bilan kinetik energiya ortadi va shu joyda potensial energiya kamayadi, bunda klapan birdaniga berkiladi. Klapaning birdaniga berkilishi natijasida klapan oldida zarb bosimi hosil bo'ladi. Zarb bosimi ta'sirida suv havo qopchasi orqali yuqori idishga uzatiladi.



1-rasm. Gidravlik taran qurilmasining sxemasi.

Fizik model. Gidravlik taranda hosil boʻladigan zarb bosimni ortishi quyidagi Jukovskiy formulasidan aniqlanadi:

$$\Delta P_z = \rho V_0 \cdot a \quad (1)$$

bu yerda ρ – suyuqlik zichligi;

V_0 – taʼminlovchi quvurdagi suvning oʻrtacha tezligi;

a – zarb toʻlqinining tarqalish tezligi.

Zarb toʻlqinining tarqalish tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + \frac{dK}{\delta E}}} \quad (2)$$

bu yerda a_0 – suyuqlikda tovush toʻlqinining tarqalish tezligi; meʼyoriy sharoitda atmosfera bosimi ostidagi suvda:

$$a = 1425 \text{ m/s}$$

d – quvurning ichki diametri, m;

δ – quvur devorining qalinligi, m;

K – suyuqlikning xajmiy elastiklik moduli, Pa;

E – quvur materialining elastiklik moduli, Pa.

Zarb taʼsirida bosimni ortishi quyidagicha bogʻlanishga ega:

$$\frac{\Delta P}{\gamma} = \frac{a \cdot \Delta v}{g} \quad (3)$$

bu yerda ΔP – bosim ortishi, Pa;

Δv – quvurda zarb taʼsirida tezlik qiymatini kamayishi, m/s;

g – ogʻirlik kuchi taʼsiridagi erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ;

γ – suyuqlikning xajmiy ogʻirligi, N/s.

Gidravlik zarb nazariyasiga asoslanib, gidravlik taran ishini koʻrsak, zarb klapani ochilganda tarandan suv oqib chiqib keta boshlaydi va taʼminlovchi quvurdan

kelayotgan suv tezligi ortadi, tezlikni qiymatini ortishi zarb klapaniga ta'sir etuvchi bosim kuchi ortadi. Bosim kuchini qiymati klapan og'irligidan ortganda klapan ko'tarilib oqib chiqish tirqishini berkitadi. Klapani ko'tarilish vaqtida gidrvalik zarb hosil bo'ladi va ta'minlovchi quvurda bosim ortadi va klapan yana ochiladi, shu tariqa siklik holatda klapan ochilib yopiladi.

Gidravlik taran ish faoliyatini davom etishi uchun gidravlik zarb to'g'ri zarb bo'lishi kerak, ya'ni klapani to'la berkitish t deb belgilasak:

$$t = \frac{2l}{a} \quad (4)$$

bu yerda l – ta'minlovchi quvur uzunligi;

Yuqoridagi ko'rilgan Jukovski formulalari nazariy formulalar bo'lib, gidravlik taran ishini tadqiq qilishda to'la natija bermaydi. Masalan quvurda suyuqlik harakatlanganda energiyani yo'qotilishi bo'ladi, ya'ni dinamik bosim $h + \Delta h$ qiymatga ega bo'lmay undan kam bo'ladi.

Haqiqiy dinamik balandlikni aniqlash uchun Bernulli tenglamasini beqaror harakatdagi holatini ta'minlovchi idish va uzatuvchi klapan formulasi uchun yozamiz:

$$H + \frac{P_{at}}{\gamma} + \frac{v_0^2}{2g} = \frac{P}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} + \xi_{qu} \frac{v^2}{2g} + \frac{l}{g} \frac{dv}{dt} \quad (5)$$

bu yerda ξ_{qu} – ta'minlovchi quvurdagi gidravlik qarshiliklar yig'indisi.

Suyuqlikni o'zgarmas diametrli quvurda tezlik olishi ya'ni tezlanishini ko'ramiz bunda deformatsiyalanmaydigan quvurda siqilmaydigan suyuqlikni beqaror harakatini ko'ramiz, ya'ni tezlik vaqtiga bog'liq bo'ladi:

$$v = v(t) \\ \frac{\delta v}{\delta t} = \frac{dv}{dt} \quad (6)$$

Inersion napor quyidagicha ifodalanadi:

$$h_t = \frac{1}{g} \int_{s_2}^{s_1} \frac{dv}{dt} ds \quad (7)$$

Bunda tezlik faqat vaqtga bog'liq bo'ladi, ya'ni yo'l bo'yicha integrallasak:

$$h_t = \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} \int_{s_2}^{s_1} ds$$

Ko'rilayotgan S yo'l uzunligi l bo'lsa:

$$h_t = \frac{l}{g} \frac{dv}{dt} \quad (8)$$

Bunday hususiy hol uchun beqaror harakat tenglamasi:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_w + \frac{l}{g} \frac{dv}{dt} \quad (9)$$

Agar klapan yopiq bo'lib, birdaniga ochsak suyuqlik harakati tezlashib, tezlanish bilan harakatlanadi:

$$h_w = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right) \frac{v^2}{2g} = \xi_c \frac{v^2}{2g} \quad (10)$$

bu yerda ξ_c – tarmoqdagi qarshilik koeffitsiyentlar yig'indisi.

Haqiqiy dinamik bosim balandligini aniqlash uchun tizimdagi bosim yo'qolishini hisobga olinsa, quyidagi munosabatga ega bo'ladi:

$$H = (1 + \xi_c) \frac{v^2}{2g} + \frac{l}{g} \frac{dv}{dt}$$

$$dt = \frac{l}{g} \frac{dv}{H - (1 + \xi_c) \frac{v^2}{2g}}$$

$$dt = \frac{2l}{1 + \xi_c} \frac{dv}{\frac{2gH}{1 + \xi_c} - v^2}$$

Barqaror harakat uchun tarmoqdagi suv tezligini quyidagi formuladan topamiz:

$$v_c = \sqrt{\frac{2gH}{1 + \xi_c}} \quad (11)$$

U holda differensial tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$dt = \frac{2l}{1 + \xi_c} \frac{dv}{v_c^2 - v^2} \quad (12)$$

Bu tenglamani integrallab, $t = 0$ da $v = 0$ deb olsak, quyidagi ko'rinishga keladi:

$$t = \frac{l}{v_t(1 + \xi_c)} \ln \frac{v_c + v}{v_c - v} \quad (13)$$

$\tau = \frac{l}{v_t(1 + \xi_c)}$ ifoda vaqtni o'lchami bilan o'lchanuvchi doimiy qiymat.

Qarshiliklar hisobga olinmasa suv tezligi quydagicha topiladi:

$$v = \sqrt{2gH}$$

bundan:

$$\tau = \frac{l}{\sqrt{2gH}(1 + \xi_c)} \quad (14)$$

$$t = \tau \ln \frac{v_c + v}{v_c - v} \quad (15)$$

$$v = v_c \frac{l^{\frac{t}{\tau}} - 1}{l^{\frac{t}{\tau}} + 1} = Kv_c$$

$$K = \frac{l^{\frac{t}{\tau}} - 1}{l^{\frac{t}{\tau}} + 1} \quad (16)$$

Gidravlik zarb siklining davriyligini chegarasida inersiya kuchini ifodalovchi had $\frac{l}{g} \frac{dv}{dt}$ yetarli kichik qiymatga ega bo'ladi, shuning uchun buni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Ta'minlovchi idishda suv sathi o'zgarmasa, ta'minlovchi idishda suv tezligi v_0 juda kichik, ya'ni $v_0 = 0$.

Bularni inobatga olib, tenglamadan quyidagi munosabatni olamiz:

$$\frac{P-P_{\text{at}}}{\gamma} = H - (1 + \xi_c) \frac{v^2}{2g} \quad (17)$$

Harakat boshlanishi davri oxirida uzatuvchi klapan oldidagi orttirma bosim qiymati yuqoridagiga teng ekan. Bundan ko‘rinadiki suyuqlikni uzatish balandligi:

$$h_g = h_1 + \sum h_w - \left[H - (1 + \xi_c) \frac{v^2}{2g} \right]$$

$h = h_1 + \sum h_w$ deb belgilash kiritsak, h -hisobiy uzatuvchi napor deyiladi.

U holda,

$$\frac{h_g}{H} = \frac{h}{H} - 1 + (1 + \xi_c) \frac{v^2}{2gH} \quad (18)$$

$v_c = \sqrt{\frac{2gH}{1+\xi_c}}$ formulaga asosan:

$$v_c^2 = \frac{2gH}{1+\xi_c} \quad (19)$$

Bundan ko‘rinadiki tezlik naporga 0.5 darajada bog‘liq. Suv sarfini bir xil saqlagan holda tezlikni oshirish uchun quvur diametrini kichik olish talab etiladi, ammo tezlikni oshishi gidravlik qarshilikni ortiradi, bunda samarador holatni aniqlash uchun tajriba orqaligidravlik taran klapanini yopish chastotasini aniqlash zarur bo‘ladi. Klapan chastotasini ortirish sarfni kamaytiradi, ammo bosim ortadi.

REFERENCES

1. Андронов А. А., Аронович Г. В. К теории гидравлического тарана. Собрание трудов А. А. Андропова. Изд-во АН СССР, М, 1956.
2. М.М.Мадрахимов, З.Е.Абдулхайев, Е.М.Юнусалиев, А.А.Акромов. “Suyuqlik Va Gaz Mexanikasi Fanidan Masalalar To‘plami” Oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. -Farg‘ona: 2020-yil, 232 bet.
3. Abdulkhaev, Zokhidjon Erkinjonovich, Axmadullo Muxammadovich Abdurazaqov, and Abdusalom Mutalipovich Sattorov. "Calculation of the Transition Processes in the Pressurized Water Pipes at the Start of the Pump Unit." *JournalNX* 7, no. 05: 285-291
4. Бержерон Л. От гидравлического удара в трубах до разряда в электрической сети. (пер. с франц.) М., Машгиз 1962.
5. Овсепян В. М., Гидравлический таран и таранные установки. М., «Машиностроение» 1968, 124 с.
6. Дикаревский В. С., Твардовская Н. В. Особенности защиты напорных трубопроводов водоотведения от гидравлических ударов. Водоснабжение и санитарная техника, 2006, № 6, с. 12 – 13.
7. Э.П.Ашияну. Повышение эффективности использования воздушно-гидравлических аккумуляторов на насосных станциях. Водоснабжение и санитарная техника № 6, 2006, с. 24 – 25.

8. Мадхадимов, М. М., Абдулхаев, З. Э., & Сатторов, А. Х. (2018). Регулирование работы центробежных насосов с изменением частота вращения. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (12-1), 83-88.
9. Rashidov, Yu K., K. Yu Rashidov, I. I. Mukhin, Kh T. Suratov, J. T. Orzimatov, and Sh Sh Karshiev. "Main reserves for increasing the efficiency of solar thermal energy in heat supply systems." *Applied Solar Energy* 55, no. 2 (2019): 91-100.
10. Abdulkhaev, Zokhidjon Erkinjonovich, Mamadali Mamadaliyevich Madraximov, Salimjon Azamdjanovich Rahmankulov, and Abdusalom Mutalipovich Sattorov. "INCREASING THE EFFICIENCY OF SOLAR COLLECTORS INSTALLED IN THE BUILDING." In " *ONLINE-CONFERENCES*" *PLATFORM*, pp. 174-177. 2021.
11. Abdukarimov, Bekzod, Shuhratjon O'tbosarov, and Axmadullo Abdurazakov. "Investigation of the use of new solar air heaters for drying agricultural products." In *E3S Web of Conferences*, vol. 264, p. 01031. EDP Sciences, 2021.
12. Мадрахимов, М. М., З. Э. Абдулхаев, and Н. Э. Ташпулатов. "Фарғона Шаҳар Ер Ости Сизот Сувлари Сатҳини Пасайтириш." *Фарғона Политехника Институту Илмий–Техника Журнали* 23, no. 1 (2019): 54-58.
13. Rashidov, Yu K., J. T. Orzimatov, K. Yu Rashidov, and Z. X. Fayziev. "The Method of Hydraulic Calculation of a Heat Exchange Panel of a Solar Water-Heating Collector of a Tube–Tube Type with a Given Nonuniform Distribution of Fluid Flow Along Lifting Pipes." *Applied Solar Energy* 56 (2020): 30-34.
14. Koraboevich, Usarov Makhamatali, and Mamatisaev Giyosiddin Ilhomidinovich. "CALCULATION OF THE FREE VIBRATIONS OF THE BOXED STRUCTURE OF LARGE-PANEL BUILDINGS." In " *ONLINE-CONFERENCES*" *PLATFORM*, pp. 170-173. 2021.
15. Abdukarimov, B. A., Sh R. O'tbosarov, and M. M. Tursunaliyev. "Increasing Performance Efficiency by Investigating the Surface of the Solar Air Heater Collector." *NM Safarov and A. Alinazarov. Use of environmentally friendly energy sources* (2014).
16. Erkinjonovich, Abdulkhaev Zokhidjon, and Madraximov Mamadali Mamadaliyevich. "WATER CONSUMPTION CONTROL CALCULATION IN HYDRAULIC RAM DEVICE." In *E-Conference Globe*, pp. 119-122. 2021.
17. Abdikarimov, R., D. Usarov, S. Khamidov, O. Koraboshev, I. Nasirov, and A. Nosirov. "Free oscillations of three-layered plates." In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 883, no. 1, p. 012058. IOP Publishing, 2020.
18. Malikov, Z. M., and M. E. Madaliev. "Numerical Simulation of Two-Phase Flow in a Centrifugal Separator." *Fluid Dynamics* 55, no. 8 (2020): 1012-1028.
19. Рашидов, Ю. К., Ж. Т. Орзиматов, and М. М. Исмоилов. "Воздушные солнечные коллекторы: перспективы применения в условиях Узбекистана."

- In *Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019*, pp. 1388-1390. 2019.
20. Рашидов, Ю. К., М. М. Исмоилов, Ж. Т. Орзиматов, К. Ю. Рашидов, and Ш. Ш. Каршиев. "Повышение эффективности плоских солнечных коллекторов в системах теплоснабжения путём оптимизации их режимных параметров." In *Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019*, pp. 1366-1371. 2019.
21. АБДУЛҲАЕВ, Зоҳиджон, and Мамадали МАДРАХИМОВ. "Гидротурбиналар ва Насосларда Кавитация Ҳодисаси, Оқибатлари ва Уларни Бартараф Этиш Усуллари." *Ўзбекгидроэнергетика" илмий-техник журнали* 4, no. 8 (2020): 19-20.
22. Mamadalievich, Madraximov Mamadali, and Abdulkhaev Zokhidjon Erkinjonovich. "Principles of Operation and Account of Hydraulic Taran." *JournalNX*: 1-4.
23. Abdulkhaev, Z. E., M. M. Madraximov, and M. A. O. Shoyev. "Reducing the Level of Groundwater In The City of Fergana." *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol* 2, no. 2 (2021): 67-72.
24. Мадрахимов, М. М., and З. Э. Абдулхаев. "Насос агрегатини ишга туширишда босимли сув узатгичлардаги ўтиш жараёнларини ҳисоблаш усуллари." *Фарғона Политехника Институтини Илмий–Техника Журнали* 23, no. 3 (2019): 56-60.
25. Erkinjonovich, Abdulkhaev Zokhidjon, Madraximov Mamadali Mamadaliyevich, Shoyev Mardonbek Axmadjon O'G'Li, and Toshpulatov Nosirbek Egamberdiyevich. "FARG'ONA SHAHAR YER OSTI SIZOT SUVLARINING KO'TARILISH MUAMMOSI VA YECHIMLARI." *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 1, no. 3 (2021): 138-144.
26. Абдукаримов, Б. А., О. А. Муминов, and Ш. Р. Утбосаров. "Оптимизация рабочих параметров плоского солнечного воздушного обогревателя." In *Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности*, pp. 8-11. 2020.
27. Рашидов, Ю. К., Ж. Т. Орзиматов, К. Ю. Рашидов, and З. Ф. Файзиев. "Метод гидравлического расчёта теплообменной панели солнечного водонагревательного коллектора листотрубного типа с заданной неравномерностью распределения потока жидкости в условиях принудительной циркуляции." In *Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019*, pp. 1391-1395. 2019.