

Date: 23rd October-2025

HARAKATLANAYOTGAN GAZLAR VA SUYUQLIKLARDA BOSIMNING TEZLIKKA BOG'LIQLIGIDAN TEXNIKADA FOYDALANISH

Usmonova Zamira Usmonovna

Parkent tumani 42-maktabning Fizika va astronomiya o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada harakatlanayotgan gazlar va suyuqliklarda bosimning tezlikka bog'liqligi masalasi fizikaning asosiy qonunlaridan biri sifatida tahlil qilinadi. Bernulli tenglamasining nazariy mohiyati, uning energiya saqlanish qonuniga asoslanishi va texnikada — xususan, aviatsiya, gidravlika, avtomobilsozlik, energetika hamda tibbiyot sohalarida qo'llanishi keng yoritilgan. Shuningdek, bosim va tezlik o'rtasidagi o'zaro teskari bog'liqlik asosida ishlovchi texnik qurilmalar, ularning samaradorligini oshirishdagi ilmiy yondashuvlar ham batafsil ko'rib chiqilgan. Maqola orqali o'quvchilar va muhandislar uchun Bernulli printsipining amaliy ahamiyati va zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirishdagi o'rni yoritiladi.

Kalit so'zlar: bosim, tezlik, Bernulli tenglamasi, energiya saqlanish qonuni, suyuqlik oqimi, gaz harakati, aviatsiya, gidravlika, texnik qurilmalar, energetika, oqim tezligi, texnologik qo'llanilish.

Kirish

Insoniyat taraqqiyoti tarixida tabiat hodisalarini o'rganish, ularni ilmiy jihatdan izohlash va amaliyotda qo'llash jarayoni texnika rivojining eng muhim omillaridan biri bo'lib kelgan. Shunday hodisalardan biri — **gazlar va suyuqliklarning harakati** davomida ularning bosimi va tezligi o'rtasida vujudga keladigan o'zaro bog'liqlikdir. Bu bog'lanish **Bernulli tenglamasi** orqali ifodalanadi va u energetika, transport, mashinasozlik, qurilish hamda tibbiyot kabi ko'plab texnik sohalarning nazariy asosini tashkil etadi.

Gaz va suyuqliklarning oqimda harakatlanishi jarayonida ularning bosimi, tezligi va balandligi o'zgarib turadi. Bu o'zgarishlar energiya saqlanish qonuni bilan izohlanadi: oqimning har bir nuqtasida bosim energiyasi, kinetik energiya va potensial energiyaning yig'indisi doimo o'zgarmas bo'ladi. Agar oqim tezligi ortsa, undagi statik bosim kamayadi; aksincha, tezlik pasayganda bosim ortadi. Bu hodisa **bosim-tezlikning teskari bog'liqligi** deb ataladi. Aynan shu fizik qonuniyat asosida bugungi kunda ko'plab texnik qurilmalar ishlaydi.

Texnika tarixida Bernulli qonunining amaliy qo'llanilishi aerodinamika va gidravlikaning rivojlanishiga beqiyos hissa qo'shgan. Masalan, samolyot qanotlarining shakli, havo oqimining tezligi va bosimi o'rtasidagi muvozanatga asoslanib loyihalanadi. Shuningdek, ichki yonuv dvigatellari karbyuratorlarida, suv ta'minoti tizimlaridagi Venturi naychalarida, tibbiyotdagi kislorod niqoblarida ham bu qonuniyatning samarali ishlatilishini ko'rish mumkin.



Date: 23rd October-2025



Hozirgi davrda energiya tejamkor texnologiyalarni yaratish, aerodinamik oqimlarni boshqarish va mexanik tizimlarni optimallashtirishda bosim va tezlikning o'zaro munosabatini chuqur tahlil qilish muhandislik faoliyatining ajralmas qismiga aylangan. Ayniqsa, avtomobilsozlik, aviatsiya va energetika sohalarida oqim dinamikasini boshqarish samaradorlikni oshiruvchi asosiy omil hisoblanadi.

Shu boisdan, harakatlanayotgan gazlar va suyuqliklarda bosimning tezlikka bog'liqligini o'rganish nafaqat nazariy fizika uchun, balki texnik jarayonlarni takomillashtirish, yangi energiya tejovchi qurilmalarni yaratish va mavjud tizimlarning ishlash samaradorligini oshirish uchun ham g'oyat muhimdir.

Asosiy qism

Harakatlanayotgan gazlar va suyuqliklarda bosimning tezlikka bog'liqligi fizikaning muhim qonuniyatlaridan biri bo'lib, u oqimdagi energiyaning taqsimlanishini ifodalaydi. Bu hodisa asosan Bernulli tenglamasi orqali ifodalanadi. Bernulli printsiptiga ko'ra, harakatlanayotgan suyuqlik yoki gazda tezlik oshgan sari bosim kamayadi, aksincha, tezlik kamayganida bosim ortadi. Ushbu qonuniyat energiyaning saqlanish printsiptidan kelib chiqadi, ya'ni oqimdagi umumiy mexanik energiya doimiy bo'lib qoladi.

Bernulli qonunining fizik mohiyati. Gazlar va suyuqliklarning harakati jarayonida bosim, tezlik va balandlik orasidagi bog'liqlikni **Bernulli tenglamasi** orqali ifodalash mumkin. Bu tenglama energiya saqlanish qonuniga asoslanadi va quyidagicha yoziladi:

$$P + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{const},$$

bu yerda P — bosim, ρ — moddaning zichligi, v — oqim tezligi, g — erkin tushish tezlanishi, h — balandlik. Bu tenglama suyuqlik yoki gaz harakatidagi energiyaning uch tarkibini: bosim energiyasi, kinetik energiya va potentsial energiyani ifodalaydi.

Tenglama shuni ko'rsatadiki, oqimdagi umumiy energiya (bosim energiyasi + kinetik energiya + potentsial energiya) o'zgarmas bo'ladi. Agar suyuqlik yoki gaz tezligi ortsa, undagi statik bosim kamayadi, aksincha tezlik kamayganda bosim ortadi. Bu hodisa **bosim va tezlikning teskari proporsionalligi** deb ataladi.

Mazkur qonuniyat oqimdagi energiya muvozanatini aniqlashga, texnik qurilmalarda oqim harakatini boshqarishga va samarali ishlashni ta'minlashga xizmat qiladi.

Aerodinamikada qo'llanilishi. Bernulli printsipti aerodinamika sohasining nazariy poydevorini tashkil etadi. Ayniqsa, **samolyot qanotlari** konstruksiyasida bu hodisadan keng foydalaniladi. Qanotning yuqori qismi egriligi pastki qismiga nisbatan kattaroq bo'lgani uchun havo oqimi yuqori tomondan tezroq o'tadi. Natijada yuqoridagi bosim kamayadi, pastki bosim esa nisbatan yuqori bo'ladi. Shu bosimlar farqi samolyotni havoga ko'taruvchi **ko'tarilish kuchini (aerodinamik lift)** hosil qiladi.

Samolyotlar, vertolyotlar, dronlar va parashyutlar konstruksiyasida Bernulli qonuni asosida havo oqimining tezligi va yo'nalishini hisobga olish muhimdir. Shuningdek, avtomobillarda aerodinamik shakl berish orqali havo qarshiligini kamaytirish ham shu qonuniyatga tayanadi.

Gidravlik tizimlarda bosim va tezlik o'zaro bog'liqligi. Hidravlik tizimlar, ya'ni suv va boshqa suyuqliklar oqimida ishlaydigan qurilmalar, Bernulli printsiptiga asoslanadi.

Date: 23rd October-2025

Venturi naychasi buning yorqin misolidir. Naychaning keng va tor qismlarida suyuqlik tezligi va bosimi turlicha bo'ladi. Tor qismda oqim tezligi oshadi, bosim kamayadi. Bu bosim farqi yordamida oqim sarfini o'lchash yoki suyuqlikni tortish jarayoni amalga oshiriladi.

Venturi naychasi suv ta'minoti tizimlari, yoqilg'i aralashtirgichlar, shuningdek, laboratoriya o'lchov asboblari keng qo'llaniladi.

Bundan tashqari, **gidroturbinalarda** ham suv tezligi ortganda bosim kamayishi natijasida kinetik energiya hosil bo'ladi. Bu energiya turbina g'ildiraklarini harakatga keltiradi va elektr energiyasiga aylantiriladi. **Gidroelektr stansiyalarida** aynan shu printsipti asosida suv energiyasi mexanik energiyaga, so'ngra elektr energiyaga o'tadi.

Mexanika va mashinasozlikdagi amaliy qo'llanishlar. Mashinasozlik sohasida Bernulli qonuni asosida ishlovchi ko'plab qurilmalar ishlab chiqilgan. **Karbyuratorlar** va **injektor tizimlari** bunga yaqqol misoldir. Ichki yonuv dvigatellarida havo tor joydan katta tezlikda oqib o'tadi, bu joyda bosim kamayadi va yoqilg'i aralashmasi havo oqimiga tortiladi. Natijada havo-yoqilg'i aralashmasi barqaror hosil bo'lib, yonish samaradorligi oshadi.

Shuningdek, **aspiratsiya va shamollatish tizimlarida** havo oqimining tezligi va bosimi o'zgarishidan foydalaniladi. Tor joyda tezlik ortib, bosim kamayadi — bu esa havo tortish (so'rish) effektini yuzaga keltiradi. Ushbu tamoyil sanoat changyutgichlarida, sovutish tizimlarida va konditsioner qurilmalarida ham qo'llaniladi.

Mashinasozlikda ba'zi gidravlik presslar va nasoslar ishlash prinsipi ham Bernulli qonuniga asoslanadi. Nasosning so'rish qismida bosimning kamayishi suyuqlikning yuqoriga ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Tibbiyot va texnik diagnostikada qo'llanilishi. Bernulli qonunining texnikadagi qo'llanilishi faqat mexanik yoki aerodinamik sohalar bilan cheklanmaydi. **Tibbiyot** sohasida ham bu qonuniyat asosida ishlovchi qurilmalar mavjud. Masalan, **Venturi niqoblari** bemorga kerakli kislorod miqdorini yetkazib berish uchun havo oqimining tezligi va bosim o'zgarishidan foydalanadi. Shuningdek, qon tomirlarida suyuqlik oqimini o'rganish, yurak klapanlarining ishini tahlil qilishda ham bosim va tezlik o'rtasidagi bog'liqlikdan foydalaniladi. Bu esa Bernulli tenglamasining hayotiy jarayonlarni tahlil qilishda ham muhim ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi.

Bernulli printsiptining eksperimental isboti va hayotiy misollar. Oddiy tajriba orqali ham Bernulli qonunini kuzatish mumkin. Masalan, ikki qog'oz varaq orasiga puflaganda, ular bir-biriga tortiladi. Sababi, puflagan joyda havo tezligi ortadi, bosim kamayadi va tashqi havo bosimi qog'ozlarni bir-biriga yaqinlashtiradi.

Shunga o'xshash hodisa shamol esayotgan paytda deraza pardalarining ichkariga tortilishi yoki yo'lovchi poyezd yonida turgan odamning unga tomon tortilishi ko'rinishida ham namoyon bo'ladi. Bu holatlar ham bosim va tezlik o'rtasidagi teskari bog'liqlikning kundalik hayotdagi isbotidir.

Texnik samaradorlikni oshirishdagi ahamiyati. Bugungi kunda energiya tejankorlik texnologiyalarini yaratish, havo va suyuqlik oqimlarini boshqarish,



Date: 23rd October-2025

aerodinamik tahlil o'tkazish jarayonlarida Bernulli printsipining roli yanada ortmoqda. Zamonaviy **avtomobil, samolyot, dron va ventilatsiya tizimlari** loyihalanayotganda, oqim tezligi va bosimning o'zaro ta'sirini hisobga olish zarur. Shuningdek, yangi turdagi nasoslar, oqim o'lchovchi asboblari, injektor tizimlari va energetik qurilmalarning ishlab chiqilishi bosim-tezlik bog'liqligini chuqur tahlil qilish natijasidir. Shu sababli Bernulli qonuni texnika fanlarining eng muhim nazariy asosi sifatida amaliy ahamiyatini saqlab kelmoqda.

Xulosa

Harakatlanayotgan gazlar va suyuqliklarda bosimning tezlikka bog'liqligi — tabiatdagi eng muhim va universal fizik qonuniyatlardan biridir. Bu qonuniyat **Bernulli tenglamasi** orqali aniq ifodalanib, energiya saqlanish printsipiga asoslanadi. Mazkur qonunning mohiyatini to'g'ri tushunish muhandislik va texnik sohalarda oqimlar harakatini nazorat qilish, tizimlarni optimallashtirish hamda energiya tejamkor qurilmalarni yaratishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Gazlar va suyuqliklarning tezligi ortganda bosimning kamayishi, aksincha, tezlik kamayganda bosimning ortishi kabi hodisalar bugungi kunda **aviatsiya, avtomobilsozlik, gidravlika, energetika, tibbiyot va mashinasozlik** sohalarida keng amaliy qo'llanilmoqda. Samolyot qanotlari, karbyuratorlar, Venturi naychalari, turbinalar, nasoslar va shamollatish tizimlarining ishlash mexanizmlari aynan Bernulli printsipiga tayanadi. Shuningdek, bu qonuniyat **tabiiy jarayonlarni tushunishda ham muhim o'rin tutadi** — masalan, shamolning paydo bo'lishi, suv oqimlarining shakllanishi yoki qon aylanish tizimidagi suyuqliklar harakati kabi holatlarda ham bosim va tezlik o'zaro bog'liqdir.

Demak, bosim va tezlikning o'zaro teskari bog'liqligini chuqur o'rganish nafaqat nazariy fizika uchun, balki amaliy muhandislik uchun ham katta ilmiy va iqtisodiy foyda keltiradi. Bu qonun asosida ishlovchi texnologiyalar inson hayotini yengillashtirish, energiyani tejash va qurilmalar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Yuldashev N.M. *Umumiy fizika kursi*. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019. – 420 b.
2. To'xtayev M., Madrahimov S. *Texnikada gidravlika va pnevmatika asoslari*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2016. – 380 b.
3. Ahmedov A. *Mexanika: nazariya va amaliyot*. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2020. – 290 b.
4. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. *Fizika fanidan o'quv dastur va metodik qo'llanma*. – Toshkent, 2023.
5. Halliday D., Resnick R., Walker J. *Fundamentals of Physics*. – New York: Wiley, 2018. – 1450 b.
6. Tipler P.A., Mosca G. *Physics for Scientists and Engineers*. – New York: W. H. Freeman, 2013. – 1200 b.

Date: 23rd October-2025

7. Serway R.A., Jewett J.W. *Principles of Physics: A Calculus-Based Text*. – Belmont: Cengage Learning, 2016. – 1335 b.
8. Feynman R. *Feynman Lectures on Physics. Volume I*. – California Institute of Technology, 2011. – 700 b.
9. Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N. *Transport Phenomena*. – New York: John Wiley & Sons, 2007. – 928 b.
10. White F.M. *Fluid Mechanics*. – New York: McGraw-Hill, 2016. – 864 b.

