

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

“KASB TA'LIMI” kafedrası

Mehnat ta'limi yo'nalishi 305-Guruh talabasi

Inamova Azizaning

“Gidravlika va gidromashinalar”
fanidan

Gidrostatika. Tinch turgan suyuqlikka ta'sir etuvchi kuchlar.
mavzusida yozgan

R E F E R A T I

NAMANGAN-2015

Gidrostatika. Tinch turgan suyuqlikka ta'sir etuvchi kuchlar.

Reja

1. Gidrostatik bosimning xossalari;
2. 1 - xossa.
3. 2 - xossa.
4. Eyler tenglamasini keltirib chiqarish.
5. Idishdagi suyuqliklar.
6. Gidrostatikaning asosiy tenglamasi
7. Paskal qonuni

Tayanch so'z va iboralar

Bosim yo'nalishi, bosim miqdori, urinma yo'nalish, normal yo'nalish, bosim birligi, yuza birligi, Bosim, yuza, balandlik, kuch, og'irlik, xajm yo'nalishi, suyuqlikka ta'sir etuvchi tashqi kuchlar, suyuqlik ichki kuchlari.

Muammolar;

1. Tinch turgan suyuqlikka qanday kuchlar ta'sir etadi?
2. Bosim qanday birliklarda o'lchanadi va ularni biridan ikkinchisiga qanday o'tiladi?

Adabiyotlar; (1,2,6)

GIDROSTATIKA

Gidravlikaning suyuqliklar muvozanat qonunlarini o'rganuvchi bo'limi gidrostatika deb yuritiladi. Bu qonunlarni tekshirish suyuqliklar orqali kuchlarni uzatish bilan bog'liq masalalarni 'al qilishda mu'im ahamiyatga ega. Bundan tashqari, gidrostatika suyuqliklarga to'liq yoki qisman botirilgan qattiq jismlarning muvozanat qonunlarini xam o'rganadi.

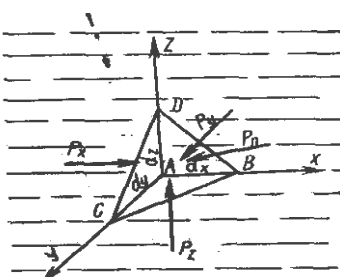
Odatda, suyuqliklar muvozanat holda bo'lganda uning ayrim bo'laklarining boshqa bo'laklariga bo'lgan ta'siri, suyuqlik saqlanayotgan idish devorlariga va unga botirilgan jismga ta'siri bosim orqali ifodalanadi.

Tinch turgan suyuqlikdagi bosimning xossalari

Tinch turgan suyuqlikdagi bosim (ya'ni gidrostatik bosim) ikkita asosiy xossaga ega:

1-xossa - gidrostatik bosim u ta'sir qilayotgan yuzaga normal bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. Bu xossaning to'g'riligini isbotlash uchun gidrostatik bosim r o'zi ta'sir qilayotgan yuzaga normal bo'yicha yo'nalmagan deb faraz qilamiz. Bu holda r normal va urinma yo'nalishlarda proeksiyalarga ega bo'ladi.

Urinma yo'nalishidagi proeksiya I va II qismlarining bir-biriga nisbatan siljishiga olib keladi. Suyuqlik muvozanatda bo'lgani uchun r normal bo'yicha yo'nalmagan degan fikr noto'g'ri ekanligi kelib chiqadi.



1.1.-rasm. Bosimlarning xossalriga doir chizma.

2-xossa - gidrostatik bosim u ta'sir qilayotgan nuqtada hamma yo'nalishlar bo'yicha bir xil qiymatga ega. Bu xossani isbotlash uchun suyuqlik ichida tomonlari dx, dy, dz ga teng bo'lgan tetraedr ajratib olamiz. Tetraedrning qiya yuzasiga R kuch ta'sir qilsin. U holda yOz tekislikdagi yuza bo'yicha R_x , yOz tekislikdagi yuza bo'yicha esa R_z kuchlar ta'sir qiladi. Qiya yuzaning sirti dS ga teng deb hisoblaymiz. Agar gidrostatik bosim Ox o'qi bilan α , Ou o'qi bilan β , Oz o'qi bilan γ burchak tashkil qilsa, u holda dS yuzaga ta'sir qilayotgan kuch (rdS) ning o'qlardagi proeksiyalari $rdS \cos\alpha$, $rdS \cos\beta$, $rdS \cos\gamma$ larga teng. Og'irlik kuchi esa

$$G = rgdV = \frac{1}{6} rgdxdydz$$

Suyuqlik muvozanatda bo'lgani uchun kuchlarning o'qlardagi proeksiyalarining yig'indisi nolga teng, ya'ni Ox o'qi bo'yicha

$$\frac{1}{2} r_x dydz - rdS \cos\alpha = 0$$

Ou o'qi bo'yicha

$$\frac{1}{2} r_u dydz - rdS \cos\beta = 0$$

Oz o'qi bo'yicha

$$\frac{1}{2} r_{ya} dydz - rdS \cos\gamma - \frac{1}{6} rgdxdydz = 0$$

dS yuzaning proeksiyalari quyidagilarga teng:

$$S \cos\alpha = \frac{1}{2} dydz, S \cos\beta = \frac{1}{2} dx dz, S \cos\gamma = \frac{1}{2} dx dz$$

YUqoridagi tenglamalar qisqartirilgandan keyin quyidagicha yoziladi:

$$r_x - r = 0; r_u - r = 0; r_z - r = 0; r_z - r - \frac{1}{3} rg dz = 0$$

Tetraedrning tomonlari cheksiz kichik qiymatga intilganda u nuqtaga yaqinlashadi. Bu holda uning 'ajmi nolga intiladi. SHuning uchun yuqorida keltirilgan tenglamalardan quyidagi natija kelib chiqadi:

$$r_x = r; r_u = r; r_z = r, \text{ ya'ni } r_x = r_u = r_z = r \quad (2.1)$$

SHunday qilib, barcha yo'nalishlarda ta'sir qiluvchi bosim kuchli teng ekanligi isbotlanadi. Bu esa ikkinchi xossaning to'g'riligini ko'rsatadi.

Suyuqliklar muvozanatining Eyler differensial tenglamasi

Muvozanat holatidagi suyuqliklarga bosim va og'irlik kuchlari ta'sir qiladi. Bosim suyuqlik egallagan 'ajmning hil xil nuqtasida hil xil qiymatga ega. SHuning uchun bosimni koordinata o'qlari x, u, z larning funksiyasi deb qarash kerak. Ko'rilayotgan suyuqlikda tomonlari dx, dy, dz ga teng bo'lgan parallelepipedga teng elementar 'ajm ajratib olamiz (1.6-rasm). Endi suyuqlikka ta'sir qiluvchi kuchlarning

muvozanat holatini tekshiramiz. Og'irlik kuchining proeksiyalari ρXdV ; ρYdV ; ρZdV bo'lsin; ya'ni $G\{\rho XdV; \rho YdV; \rho ZdV$. Elementar 'ajmning uOz tekislikda yotgan sirtiga Ox o'qiga yo'nalishida r ga teng, unga parallel bo'lgan sirtiga esa $r + \frac{\partial p}{\partial x}$ ga teng bosimlar ta'sir qiladi. Bu sirlarga ta'sir qiluvchi bosim kuchlari esa tegishli $rdydz$ va $(r + \frac{\partial p}{\partial x})dydz$ larga teng. Olingan elementar 'ajm Ox o'qi bo'yicha muvozanatda bo'lishi uchun bu o'q bo'yicha yo'nalgan kuchlar yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak:

$$rdydz - (r + \frac{\partial p}{\partial x})dydz - rxdxdydz = 0$$

SHuningdek, Oy o'qi bo'yicha, uOz tekislikda yotuvchi sirtga $rdxdz$,

unga parallel bo'lgan sirtga esa, $(r + \frac{\partial p}{\partial y})dxdz$ kuchlar ta'sir qiladi

SHuning uchun elementar 'ajmining Oy o'qi bo'yicha muvozanat sharti quyidagicha bo'ladi:

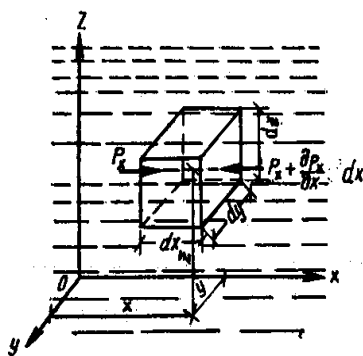
$$rdxdz - (r + \frac{\partial p}{\partial y})dxdz - rYdxdydz = 0$$

SHuningdek, Oz o'qi bo'yicha

$$rdxdy \text{ va } (r + \frac{\partial p}{\partial z})dxdy$$

kuchlar ta'sir qiladi hamda ularning muvozanat sharti quyidagicha bo'ladi:

$$rdxdy - (r + \frac{\partial p}{\partial z})dxdy - rZdxdydz = 0$$



1.2-rasm. Suyuqliklar muvozanatining Eyer tenglamasiga doir chizma.

O'xshash miqdorlarni qisqartirish va qolgan 'adlarni dx , dy , dz ga bo'lishdan keyin quyidagi tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} &= pX \\ \frac{\partial p}{\partial y} &= pY \\ \frac{\partial p}{\partial z} &= pZ \end{aligned} \right\} \quad (2.2)$$

Bu tenglamalar sistemasida ko'rinib turibdiki, gidrostatik bosmining biror koordinata o'qidagi zichlikning birlik og'irlik kuchining shu o'q yo'nalishidagi proeksiyasiga ko'paytmasiga teng ekan, ya'ni muvozanatdagi suyuqliklarda bosimning o'zgarishi

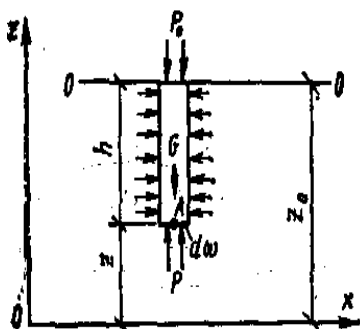
massa kuchlarga bog'liq. (2.2) tenglamalar sistemasi suyuqliklar muvozanat holatining umumiy differensial tenglamasidir. Bu tenglamani 1755y. L.Eyler chiqargan.

Gidrostatikaning asosiy tenglamasi

Tinch turgan idishdagi suyuqlikni qaraymiz. Bu suyuqlikka og'irlik kuchi ta'sir etadi. Koordinata o'qlarini Oz o'qi vertikal yuqoriga yo'naladigan qilib yo'naltiramiz.

Ko'rilayotgan idish ichida biror xOu tekisligidan z masofada, erkin sirtida esa N masofada joylashgan biror A nuqtani olamiz. U holda birlik massa kuchlarning bu koordinata sistemasidagi proeksiyalari quyidagicha bo'ladi:

$$X=0; Y=0; Z=-g$$



1.3. rasm. Gidrostatikaning asosiy tenglamasiga doir chizma.

Gidrostatik bosim r , suyuqlikning erkin sirtidagi bosim r_0 bo'lsin, erkin sirt xOu tekisligidan esa z_0 masofada joylashgan bo'lsin. Bu holda gidrostatikaning asosiy tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = 0; \frac{\partial p}{\partial y} = 0; \frac{\partial p}{\partial z} = -pg$$

Birinchi va ikkinchi tenglamalardan bosimning x va y koordinatalarga bog'liq emas ekanligi kelib chiqadi. U holda uchinchi tenglamadan quyidagini olamiz:

$$dr = -rgdz$$

(Bu tenglamani (2.3) dan ham olish mumkin.) Bu esa yuqorida aytilgandek tinch turgan idishlardagi suyuqlik bosimi gorizontal sirtlar bo'yicha o'zgarmas degan fikrni tasdiqlaydi. Oxirgi tenglamani erkin sirtidan z nuqttagacha bo'lgan oraliq uchun integrallaymiz va quyidagi tenglamani chiqaramiz:

$$r - r_0 = -rg(z - z_0)$$

$z - z_0$ ning qiymati h ga teng bo'lgani uchun so'nggi tenglamani quyidagicha yoziladi:

$$r = r_0 + rgh$$

yoki

$$r = r_0 + \gamma h \quad (2.8)$$

Bu gidrostatikaning asosiy tenglamasi deb ataladi va suyuqlikning ixtiyoriy nuqtasidagi bosimni, suyuqlik turi va olingan nuqtaning erkin sirtidan qanday masofada ekanligiga qarab aniqlaydi. Gidrostatikaning asosiy tenglamasi quyidagi qonuniyatni ifodalaydi: *suyuqlik ichidagi ixtiyoriy nuqtadagi bosim suyuqlik erkin sirtidagi bosim r_0 va shu nuqtadagi suyuqlik ustuning bosimi (γh) yig'indisiga teng.*

Paskal qonuni

Suyuqlik solingan va og'zi porshenp bilan yopilgan biror idish olamiz. Suyuqlik erkin sirtidagi bosim r_0 bo'lsin. U holda ixtiyoriy A nuqtadagi absolyut bosim quyidagiga teng bo'ladi:

$$r_A = r_0 + \gamma h_A$$

V va S nuqtalarda esa $r_V = r_0 + \gamma h_V$, $r_S = r_0 + \gamma h_S$.

Agar porshenni Δl masofaga siljitsak, u holda suyuqlik erkin sirtidagim bosim Δr ga o'zgaradi. Suyuqlikning solishtirma og'irligi bosim o'zgarishi bilan deyarli o'zgarmaydi. SHuning uchun A, V va S nuqtalardagi bosim quyidagi bo'ladi:

$$r'_A = r_0 + \Delta r + \gamma h_A,$$

$$r'_V = r_0 + \Delta r + \gamma h_V,$$

$$r'_S = r_0 + \Delta r + \gamma h_S.$$

Bu holda bosimning o'zgarishi hamma nuqtalar uchun hil xil buladi, ya'ni

$$r'_A - r_A = \Delta r$$

$$r'_V - r_V = \Delta r$$

$$r'_S - r_S = \Delta r$$

Bundan quyidagicha xulosa kelib chiqadi: *yopiq idishdagi suyuqlikka tashqaridan berilgan bosim suyuqlikning hamma nuqtalariga bir xil miqdorda (o'zgarishsiz) tarqaladi.* Bu Paskalp qonuni sifatida ma'lum. Ko'pgina gidromashinalarning tuzilishi ana shu qonunga asoslangan (masalan, gidroproess, domkratlar, gidroakkumulyatorlar, 'ajmiy gidroyuritma va hokazo).

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Bosim yo'nalishini tushuntiring.
2. Bosim miqdorini tushuntiring.
3. Urinma yo'nalishini tushuntiring.
4. Normal yo'nalishni tushuntiring.
5. Bosim birliklarini xossasi.
6. Bosim birliklarini tushuntiring.
7. Eyler differensial tenglamasini yozing.
8. Suyuqlikka ta'sir etayotgan kuchlarni tushuntiring.

Foydalanilgan darslik va o`quv qo`llanmalar ro`yxati

1. K.SH. Latipov «Gidravlika, gidromashinalar, gidroyuritmalar»
T. «O`qituvchi» 1992 y.
2. A.YU. Umarov «Gidravlika» T. «O`zbekiston» 2002 y.
3. A.YU. Umarov, S. Latipov «Gidravlika» T. «O`zbekiston» 1986 y.
4. N. Muslimov, O`. Tolipov, R. Isyanov, R. Daminova «Gidravlika va gidravlik mashinalar» O`quv qo`llanma. Toshkent 2004y.
5. Isyanov R.G. «Gidravlika va gidravlik mashinalar» Ma`ruzalar matni T. TDPU 2000 y.
6. R.R CHugaev «Gidravlika» M. MashGiz 1984 y.
7. Isyanov R.G., va boshqalar «Gidravlika va gidravlik mashinalar» T. TDPU 2004 y.
8. S.S. Rudnev, L.G. Pevidza «Laboratornqy kurs gidravliki, nasosovi gidroperedach.» M. MashGiz 1974 y.