

KUCHLANISH VA DEFORMATSIYALARNING NAZARIY ASOSLARI

Dononov Jasur Ural o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti assistenti;

jasurdononov@mail.ru

Shamsidinova Gulzoda Ural qizi

Toshkent davlat texnika universiteti magistranti

Tog'ayev Xasan Abduvohid o'g'li

Toshkent davlat texnika universiteti magistranti

ANNOTATSIYA

Tabiiy sharoitda tog' jinslari har xil tabiiy kuchlari ta'sirida bo'ladi. Geologik jismlarning har qanday siljishi va deformatsiyasi, burmalar hosil bo'lishi, yoriqlar paydo bo'lishi geologik muhitda harakat qiluvchi kuchlar hisobiga bo'ladi. Ular tektonik kuchlar deyiladi.

Kalit so'zlar: Deformatsiya, burmalar, elastik, mo'rt jinslar.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАЦИИ

АННОТАЦИЯ

В природных условиях на горные породы действуют различные природные силы. Любое движение и деформация геологических тел, образование складок, появление трещин обусловлено силами, действующими в геологической среде. Их называют тектоническими силами.

Ключевые слова: деформация, складки, упругие, хрупкие породы.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF STRENGTH AND DEFORMATION

ABSTRACT

In natural conditions, rocks are affected by various natural forces. Any movement and deformation of geological bodies, the formation of folds, the appearance of cracks is due to the forces acting in the geological environment. They are called tectonic forces.

Key words: deformation, folds, elastic, brittle rocks.

KIRISH

Kuch - bu ma'lum bir jisimga boshqa jismlardan yoki maydonlardan bo'lgan ta'sirining baholash uchun qabul qilingan fizik kattalikdir. Kuchlanish kattaligi miqdoriy va yo'nalish ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi, ya'ni bu vektorli kattalikdir. Nyutonning ikkinchi qonuniga ko'ra massasi m bo'lgan va a tezlanish bilan

harakatlanayotgan jismga F kuchi ta'sir qilayotgan bo'ladi, bu quyidagi formula bilan belgilanadi: $F = m \cdot a$ (2.1)

Kuchning ta'siri jismning tezligi o'zgarishiga (uning tezlashishiga) yoki deformatsiyalar va mexanik kuchlanishlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Ta'sir etish joyiga qarab, bu kuchlar *tashqi (sirtidan)* va *ichki (hajmli)* bo'lishi mumkin.

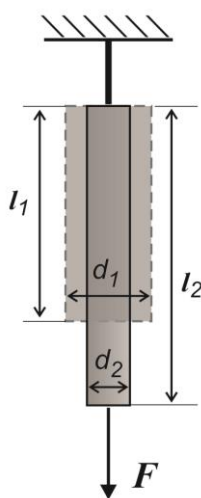
Tashqi kuchlar yer qobig'i tanasining (bloklarining) tashqarisida paydo bo'ladi – ularga tashqi tomondan ta'sir qiladi. Ular bu bloklarning tutash chegaralariga (yuzalariga) qaratilgan boladi. Ichki (hajmli) kuchlar bloklar ichida paydo bo'ladi. Ular jinslarning har bir elementar hajmiga ta'sir qiladi.

Tashqi kuchlarga yer qobig'ining turli qismlarida elastik energiya to'planishidan kelib chiqadigan tektonik kuchlar kiradi. Ichki (hajmli) kuchlarga yerning tortishish kuchi, tog' jinslarining issiqlikdan kengayishi hisobiga hajmli siqilish kuchlari, gidratlanish-suvsizlanish reaksiyalari paytida hajmning o'zgarishi, moddaning polimorfik o'zgarishi va boshqalardan hosil bo'lgan kuchlar kiradi. Kuchlarning ta'siri natijasida jismlar deformatsiyaga uchraydi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Deformatsiya (lot. *deformatio* – “o'zgarish”) - tananing ichki zarrachalarining nisbiy holatining o'zgarishi natijasida tananing *shakli* va/yoki *hajmining o'zgarishi*. Deformatsiyalar hajmi o'zgarmasdan faqat shakli o'zgarishi bilan bo'lishi mumkin. Tananing faqat shakli o'zgarganda, uning ichki zarralari bir -biriga nisbatan o'rnini saqlab qoladi. Hajmning o'zgarishi tana zarrachalarining nisbiy holatining o'zgarishi bilan sodir bo'ladi.

O'zakga (metal to'singa) tortish kuchi ta'sir qilganda, qalinligi (diametri) o'zgarishi tufayli uzayadi (rasm-2.1).



Uzunligi l_1 va diametri d_1 bo'lgan o'zak yuqori qismga mahkam osilgan bo'lib (2.1 -rasm), F kuchining ta'siri ostida cho'zilish deformatsiyasiga uchraydi va uning uzunligi l_2 ga, diametrini d_2 ga o'zgaradi.

Vertikal chiziqli cho'zilish miqdori $\Delta l = l_2 - l_1$ sifatida aniqlanadi. Deformatsiyaning ε miqdori bu cho'zilishning boshlang'ich uzunligiga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_1} \quad (2.2)$$

Bundan ko'rinib turibdiki, -deformatsiyaning jismoniy

Rasm 2.1. Kuch o'lchov birligi yo'q. ta'sirida taranglashishi. Deformatsiya natijasida o'zakning quyidagi ifoda bilan aniqlangan hajmi:

$$V = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot l_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot l_2$$

o'zgarishsiz qoldi.

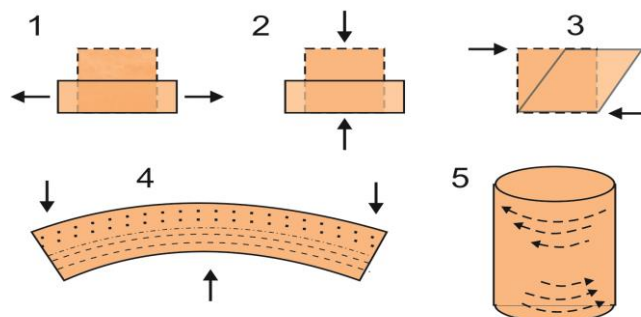
2.2 ifodaga asoslanib, deformatsiya o'lchovi foiz sifatida ifodalanishi mumkin, ya'ni o'zak uzunligi necha foizga o'zgarishi. Bu o'lchov kichik deformatsiyalarni baholashda qo'llaniladi. Katta deformatsiyalar holatlarida k harfi bilan belgilanadi va deformatsiyadan keyin l_2 uzunligining l_1 boshlang'ich uzunligiga nisbati $k = \frac{l_2}{l_1}$ bilan aniqlanadigan deformatsiyaning "karrali" o'lchovi bilan belgilanadi.

Bu deformatsiyada tananing barcha ichki zarralari nisbiy joylashuv o'rnini saqlab qolgan, faqat o'zak shakli o'zgarib, cho'zilgan.

Agar ta'sir etuvchi kuch olib tashlansa, o'zak asl holatiga qaytsa, u holda bunday deformatsiyaga elastik (qayishqoq) deyiladi. Agar u asl holatiga qaytmasa va ba'zi qoldiq deformatsiyalari ε_{qold} qolsa, bunday deformatsiyaga qayishqoq-plastik deyiladi.

Qayishqoq deformatsiyalar "**qaytuvchan**" deb ataladi. Plastik deformatsiyalar "**qaytmas**"dir. Qaytuvchan deformatsiyalar asosida jism atomlarining muvozanat holatidan siljishi yotadi. Qaytmas deformatsiyalarda esa atomlarning dastlabki muvozanat pozitsiyalaridan siljishi yotadi. Kuch olib tashlangach atomlar yangi muvozanat pozitsiyasiga o'tadi.

Deformatsiyaning turlari: siqilish, cho'zilish, surilish, ezilish, egilish, bukilish, qirqilish, yorilish (sinish). 2.2 -rasmda ba'zi turdag deformatsiyalar va ta'sir qilgan tashqi kuchlar ko'rsatilgan.



2.2 - rasm. Ayrim turdag deformatsiyalar va ta'sir kuchlarning yo'nalishlari (1 - cho'zilish, 2 - siqilish, 3 - siljish, 4 - bukilish, 5 - aylanma)

Siqilish deformatsiyasida molekulalararo masofalar kamayadi. Uzilish deformatsiyasi bilan molekulalararo masofalar oshadi. Bukilish deformatsiyasi paytida turli qismlarda o'zgarishlar sodir bo'ladi - ba'zi molekulalararo qatlamlar siqiladi va qalinlashadi, boshqalari esa chuziladi va yupqalashadi. Aylanma deformatsiya paytida ba'zi molekulyar qatlamlar boshqalarga nisbatan aylanadi. Kesishish deformatsiyasi - siljish deformatsiyasining bir turi.

Deformatsiyalar bir hil (gomogen) va geterogen boladi. Bir xil (gomogen) deformatsiyada tananing birlamchi to'g'ri chiziqlari o'z yonalishini o'zgartirmaydi va egilmaydi. Har xil bo'lgan (geterogen) deformatsiyada tananing turli qismlari turlicha deformatsiyalanadi.

Deformatsiya atomlararo kuchlar qiymatining o'zgarishi bilan sodir bo'ladi, uning o'lchami **qayishqoq mexanik kuchlanishdir**.

Uzluksiz muhit mexanikasidagi kuchlanish - uzluksiz muhitdagi qo'shni zarrachalar bir-biriga ta'sir qiladigan ichki kuchlarni tavsiflovchi fizik miqdordir.

Mexanik kuchlanishlar *elastik* va *yopishqoq* bo'ladi.

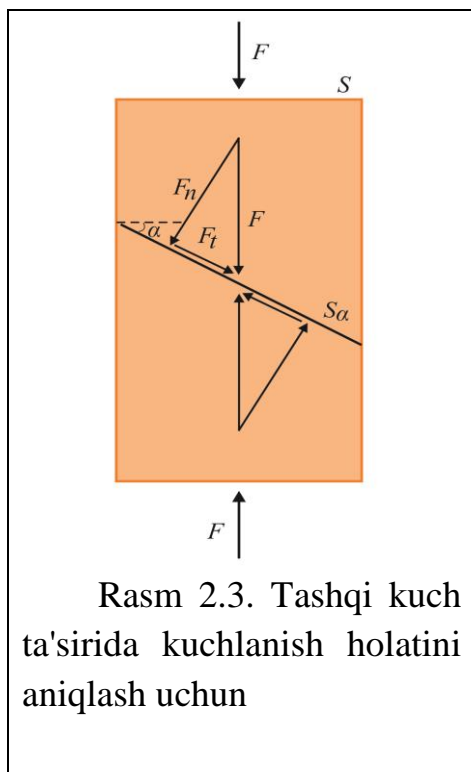
Qattiq jismning har qanday deformatsiyasi ichki elastik kuchlanishni sodir etadi, bu deformatsiyadan oldingi asl holatga qaytarishga intiltiradigan kuchdir.

Suyuqlik va gazlarda faqat hajmni o'zgartiruvchi deformatsiyalarda doimiy qayishqoq kuchlanishlar hosil bo'ladi. Agar deformatsiya vaqt o'tishi bilan asta-sekin o'zgarib tursa, hatto suyuqliklarda ham bu o'zgarishga to'sqinlik qiladigan yopishqoq kuchlanishlar hosil bo'ladi.

Tanaga ta'sir etuvchi kuchlarning muvozanat holatida bo'lganda va uning barcha zarrachalari elastik muvozanatda bolganida - tananing **kuchlanish holati** to'g'risida so'z yuritiladi.

Kuchlanish holati, ta'sir etuvchi kuchlar turiga qarab, chiziqli (bir o'qli) bo'lishi, ikkita perpendikulyar yo'naltirilgan kuch ta'siridagi kuchlanish holati - ikki o'qli, uch tomonlama kuch ta'sirida - hajmli (uch o'qli) kuchlanish holati yuzaga kelishi mumkin.

Chiziqli (bir o'qli) kuchlanish holatining tavsifi S kesimli jismga F tashqi kuch (2.3 -rasm)da keltirilgan shaklida bo'lsin) ta'sir qilsa - bu kesimdagi normal kuchlanish $\sigma = \frac{F}{S}$ ga teng bo'ladi.



S_α kesimidagi normal va urinma kuchlari quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi:

$$F_n = F \cdot \cos \alpha ;$$

$$F_t = F \cdot \sin \alpha ,$$

bu yerda α - maksimal normal kuchlanish S tekisligiga nisbatan S_α kesimining yotgan burchagi.

Ushbu kesimning maydoni quyidacha aniqlanadi: $S_\alpha = \frac{S}{\cos \alpha}$. Shunga asosanib, ushbu kesimdagi normal va urinma kuchlanishlar quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi:

$$\sigma_\alpha = \frac{F_n}{S_\alpha} = \frac{F \cos \alpha \cos \alpha}{S} = \sigma \cos^2 \alpha.$$

$$\tau_\alpha = \frac{F_t}{S_\alpha} = \frac{F \sin \alpha \cos \alpha}{S} = \sigma \sin \alpha \cos \alpha = \frac{\sigma \sin 2\alpha}{2}$$

Bu formulalar shuni ko'rsatadiki, maksimal normal kuchlanish ta'sir kuchiga perpendikulyar bo'lgan kesimda shakllanadi. Maksimal urinma kuchlanishi, sigmaning yarimiga teng bo'ladi, ta'sir qiluvchi kuchga nisbatan taxminan 45° burchak ostidagi yuzada (kesimda) hosil bo'ladi

Shuning uchun, mo'rt jinslardagi sinish yoriqlari siqilish tektonik kuchlari yo'nalishiga nisbatan 45° ga yaqin burchak ostida hosil bo'ladi.

Cho'zilish holatda maksimal normal kuchlanish yuza kesimlarida uzilish yoriqlari hosil bo'ladi - tortishish kuchlarining harakat yo'nalishiga perpendikulyar bo'ladi. Maksimal urinma kuchlanishi maksimal normal kuchlanishning yarimiga teng bo'ladi va

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

sifatida belgilanadi.

Shuni esda tutish kerakki, kuchlanish haqida - uning ta'sir etuvchi yuzasini ko'rsatmasdan gapirish mumkin emas. Hajmning istalgan nuqtasida ajratilgan maydon birligiga to'g'ri keladigan ichki ta'sir kuchi bu nuqtadagi kuchlanishdir (Sokratov, 1972; 79 - bet). Kuchlanish - bu birlik maydoniga to'g'ri keladigan kuchdir - kG/sm^2 bilan o'lchanadi.

Yassi (ikki o'qli) kuchlanish holatining tavsifi Agar tanaga (o'zakga) bitta emas, balki ikkita (bir -biriga perpendikulyar va rasm tekisligida harakat qiladigan) F_1

va F_2 kuchlari ta'sir qilsa, unda kuchlanishlarni aniqlashda bir o'qli kuchlanish holatidagi kabi hisob -kitoblarni ikkinchi kuch boyicha ham bajarish kerak bo'ladi.

Bunday holda, ixtiyoriy tanlangan kesimda, har ikkala kuchdan ham normal va tangensial kuchlanish hosil boladi. Tegishli hisob-kitoblarning bajarilishiga asoslanib, ixtiyoriy tanlangan kesimda α (birinchi kuch uchun va $90 - \alpha$ ikkinchi kuch uchun) yo'nalishdagi normal va tangensial kuchlanishlarning umumiy qiymatini quyidagi ifodalar yordamida aniqlash mumkin:

$$\sigma_\alpha = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + \tau_{max} \cos 2\alpha .$$

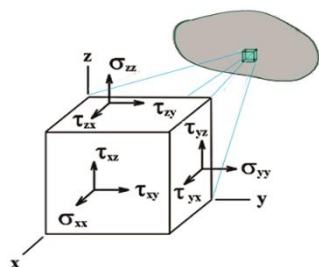
$$\tau_\alpha = \tau_{max} \sin 2\alpha$$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$$

Ikki o'qli kuchlanish holatida maksimal urinma kuchlanishlar ta'sir etuvchi kuchlar yonalishiga nisbatan 45° burchak ostidagi yuzada sodir bo'ladi.

Hajmli (ucho'qli) kuchlanish holati Tog' jinslarining elementar hajmidagi kuchlanish holati, hajmning turli qismlaridagi kesimlarda normal va urinma kuchlanishlarning paydo bo'lishini nazarda tutadi.

2.4-rasmda tog' jinsining kub shaklidagi elementar hajmining yuzlarida to'gri burchakli koordinatali tizimda normal va urinma kuchlanishlar vektorlarining joylashuvi ko'rsatilgan.



Kubning har bir yuziga uchta o'zaro perpendikulyar kuchlar F_x , F_y va F_z ta'sir etganda, uchta bosh normal kuchlanish va koordinata o'qlari bo'ylab mos yo'naltirilgan oltita urinma kuchlanish komponentlari hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi.

2.4 -rasm. Muayyan elementar hajmning uch o'qli kuchlanish holatining sxemasi

Hajmdagi umumiy kuchlanish holati 9 ta tarkibiy komponentidan iborat tensor bilan tavsiflanadi - mos ravishda 3 ta normal kuchlanishning bosh o'qlari va 6 ta urinma kuchlanishlar komponentlari o'qlari quyidagi matritsa bilan ifodalanadi:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix}$$

Agar biz amaldagi kuchlar va kuchlanishlar indekslarini quyidagi raqamlar bilan almashtirsak: F_1, F_2, F_3 va boshqalar, kuchlanishlarning tarkibiy qismlarini ikki o'qli holat uchun amalga oshirilgani kabi hisoblar yordamida aniqlash mumkin. Kubning yuzlaridagi normal kuchlanishlar σ_1, σ_2 va σ_3 mos ravishda har bir kuch uchun hisoblab chiqiladi, so'ngra ixtiyoriy kesimda har bir kuchdan hosil bo'lgan normal va tangentsial kuchlanishlar aniqlanadi, so'ngra ularni umumlashtirilgan qo'shuvini amalga oshiriladi.

Maksimal urinma kuchlanishining hosil bo'lish yuzasi maksimal normal kuchlanish yuzasiga nisbatan 45° burchak ostida bo'ladi. Agar $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ bo'lsa, unda bu gidrostatik (yoki litostatik) kuchlanish holatiga tog'ri keladi va urinma kuchlanishlar sodir bo'lmaydi (Goncharov va boshq., 2005). Unda tensor quyidagi shaklga keladi.

$$\begin{vmatrix} \sigma_x & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_y & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_z \end{vmatrix}$$

Uch o'qli kuchlanish holati uchun quyidagi ifodalar amal qiladi:

$$\tau_1 = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}; \quad \tau_2 = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}; \quad \tau_3 = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

Agar σ_1 – maksimal, σ_2 - o'rtacha, σ_3 – minimal bo'lganda quyidagi ifodani hosil qilish mumkin:

$$\tau_{max} = \tau_2 = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

REFERENCES

1. Сократов Г.И. Структурная геология и геологическое картирование. М., «Недра», 1972, 280с.
2. ИССЛЕДУЕМОЙ, Т. И. Г. БАЙСУНСКОГО ПРОГИБА ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ, ТЕКТНИКА И ГЕОДИНАМИКА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ Дононов Жасур Урал ўғли. Редакционнаа коллегия: Главнаа редактор (учредитель) ИП Всяких Максим Владимирович, кандидат экономических наук, 149.
3. Goncharov M.A. (2010) Applicability of similarity conditions to analogue modeling of tectonic structures // Geodynamics & Tectonophysics. V. 1. No. 2. P. 148–168.
4. Ахмедова Дилфуза Азаматовна., Дононов Жасур Урал ўғли. Нефтегазоперспективность терригенной формации юго-восточной части бешкентского прогиба // Международнаа научнаа журнал «Научнаа горизонты» № 5(45) | 2021 ISSN 2587-618X