

17 – MA'RUZA MASHG'ULOTI

MAVZU: Tashqi bosim, eguvchi moment, bo'ylama va ko'ndalang kuch ostidagi yupqa devorli qobiqlar

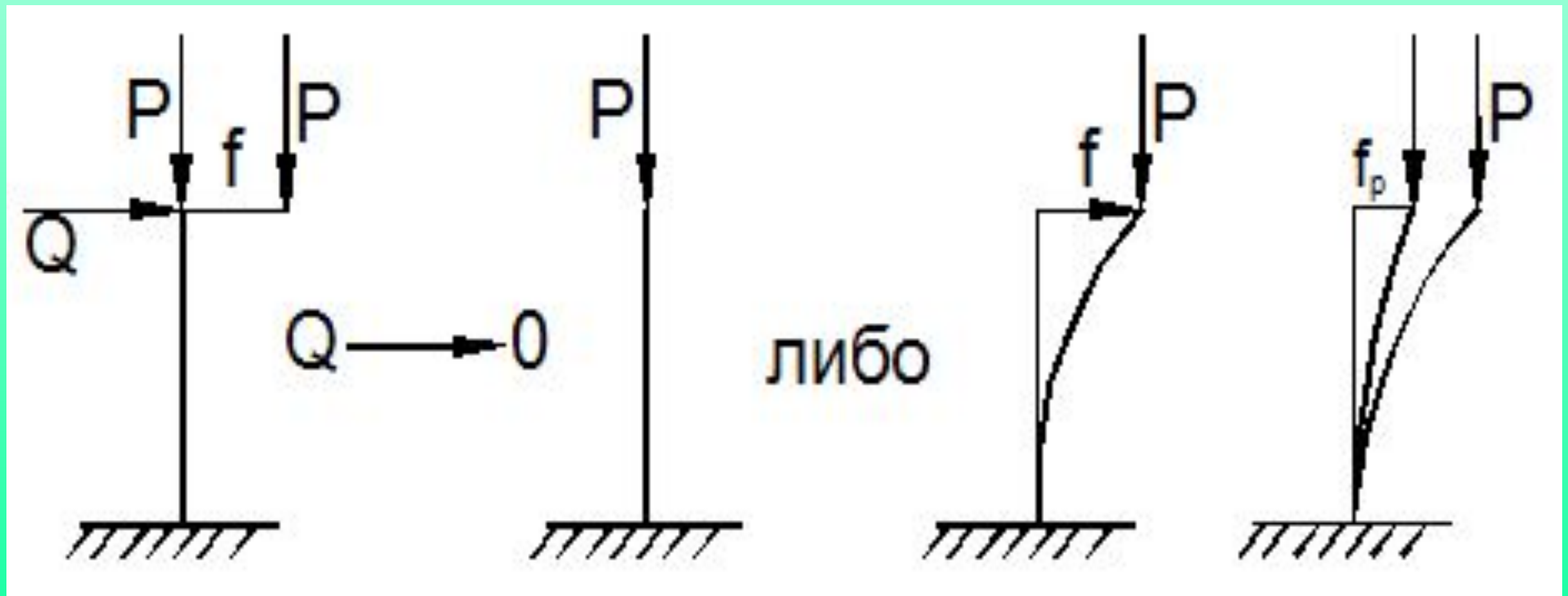
MAVZU: Tashqi bosim, eguvchi moment, bo'ylama va ko'ndalang kuch ostidagi yupqa devorli qobiqlar

Reja:

1. Yupqalanish ostidagi qobiqni hisoblash. Muvozanat tushunchasi.
2. Mahalliy va umumiy muvozanat. Qisqa tsilindrik qobiqni hisoblash.
3. Qisqa qobiqni hisoblashda devorning optimal qalinligini aniqlash

Ichki bosim ostida ishlaydigan qobiqlar devorida normal chuziluvchi kuchlanishlar yuzaga kelsa, tashqi bosim ostida ishlaganda siquvchi kuchlanishlar yuzaga keladi. Shu sababli qobiqlarni mustahkamlikka hisoblash-da ichki bosim ostida ishlaydigan qobiqlar uchun keltirib chiqarilgan hisoblash formula-laridan foydalanish mumkin. Lekin tashqi bosim ta'siri bo'lishi, qobiq tuzilishi barqarorligini yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Qayishqoq sterjenni barqarorlikka hisoblash nazariyasidan shu narsa bizga ma'lumki, sterjen chuzuvchi yuklamani osongina qabul qilishi mumkin, ammo siqilishdagi aniq kritik yuklamaga bardosh bera olmaydi.



Ortib boruvchi siquvchi yuklama ta'sirida bir xil tuzilishdagi barqarorlik muvozanati saqlanib qoladi. Yuklamani keskin kritik qiymatga yetishi bilan sterjenning boshlang'ich tuzilishi yo'qoladi va barqarorlik muvozanat-ining yangi tuzilishi hosil bo'ladi.

Bu holat siqilish deformatsiyalari yuzaga keladigan boshqa konstruksiyalarga ham tegishli bo‘ladi. Shu sababli tashqi bosim ostida ishlaydigan yupqa devorli idishlar ichki bosim ostida ishlaydigan apparatlarga nisbatan mustahkam konstruksiyaga ega bo‘lishi kerak. Yupqa devorli apparatlarni tuzilishi barqarorligini yo‘qotilishini keltirib chiqaradi-gan bosim *k r i t i k* deyiladi.

Tashqi bosim ta'sirida yoki vakuum ostida ishlaydigan apparatlar korpusining silindrik obechaykasi ichki bosim ta'siri ostida ishlaydigan obechaykalarga nisbatan noqulay sharoitda bo'ladi va devor qalinligi yuqori bo'lishi talab etiladi.

Tashqi bosim ta'siri ostida ishlaydigan apparat devorida siquvchi kuchlanishlar yuzaga keladi. Tashqi bosim obechaykaning silindrik tuzilishida o'zgarishlarni yuzaga keltirib, tayyorlash jarayoni noaniqligidan kelib chiqqan birlamchi nuqsonlarni ortishiga olib keladi. Bunda obechaykada siquvchi kuchlanishdan tashqari, bukuvchi kuchlanishlar ham hosil bo'ladi.

Tuzilishni barqarorligi. Uzun va qisqa obechaykalar

Tashqi bosim ta'sirida bo'lgan apparatning ish qobiliyatini yo'qotishi mustahkamlikni buzilishi va tuzilishini barqarorligini yo'qotishi natijasida kelib chiqadi. Barqarorlikni yo'qolishi holati obechayka materiali oquvchanlik chegarasidan kichik bo'lgan kuchlanishlarda hosil bo'ladi.

Tashqi bosim ta'sirida qobiqning boshlang'ich tuzilishini qiyshayishi yuzaga keladigan holatga **k r i t i k** holat deyiladi. Kritik bosim qiymati obechayka materialining geometrik o'lchamlari va mexanik xossalari bog'liq bo'ladi. Kritik bosim ta'sirida obechayka ko'ndalang kesimi to'ldiqsimon ko'rinishga keladi. Bunda to'ldiqsoni $\frac{S}{D}$ Ba $\frac{D}{D}$ nisbatlarga bog'liq bo'lib, 2,3,4 va boshqa qiymatlarga teng bo'ladi.

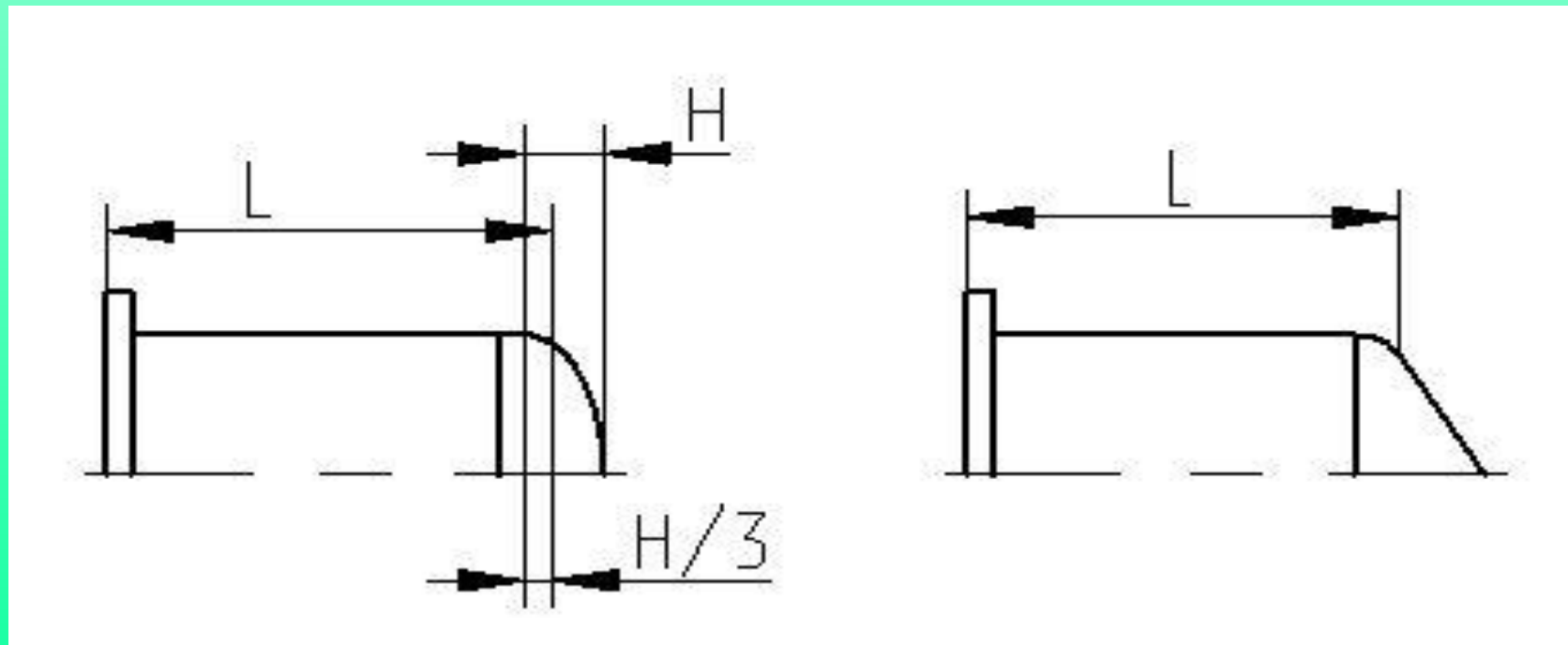
Silindrsimon qobiqlar tuzilishining barqarorligini yoʻqolishi uning koʻndalang kesimini ovalsiz boʻlsa (bu qiymat meyorlar orqali chegaralanadi), kritik qiymatdan kichik bosimda ham kelib chiqishi mumkin.

Tashqi bosim ostidagi silindrik po‘lat payvandlangan idishlar ovalligi $0.005D$ dan kichik, 20 mm dan katta, issiqlik almashinish apparatlari korpuslari uchun 7 mm oshiq bo‘lmasligi kerak. Kritik bosim qiymati o‘bechayka material geometrik o‘lchamlari va mexanik xossalari bog‘liq bo‘ladi.

Tashqi bosim ostida vakkumli apparatlar, g'ilofli korpuslar va turli ichki moslamalar bo'ladi. Tashqi bosim ostida bo'lgan apparatlar devor qalinligi ichki bosim ostidagi apparatlarni mustahkamlikka hisoblash formulalar, mustahkamlik zahirasi kabi hisoblanadi. Bunda payvand birikmalar mustahkamlik koeffitsiyenti birga teng deb olinadi.

Tashqi bosim ostida ishlaydigan apparatlarni mustahkamlikka hisoblash yetarli bo'lmaydi va qobiq barqarorlikka ham tekshirilish lozim. Tashqi bosim ostidagi qobiq o'zining to'g'ri tuzilishi siquvchi kuchlanish buzilish qiymatiga yetmasdan barqarorligi buzilishi mumkin. Qobiqni barqarorlikka hisoblashda uni uzun va qisqa turlarga ajratiladi.

Agar qobiq elliptik tublik bilan birikkan bo‘lsa, hisobiy uzunligi L tub elliptik qismi balandligi H $1/3$ marta ortiriladi; konussimon otbortovkalangan tublik bilan birikkan bo‘lsa, uzunlik otbortovkalash chetidan hisoblanadi. (1-rasm)



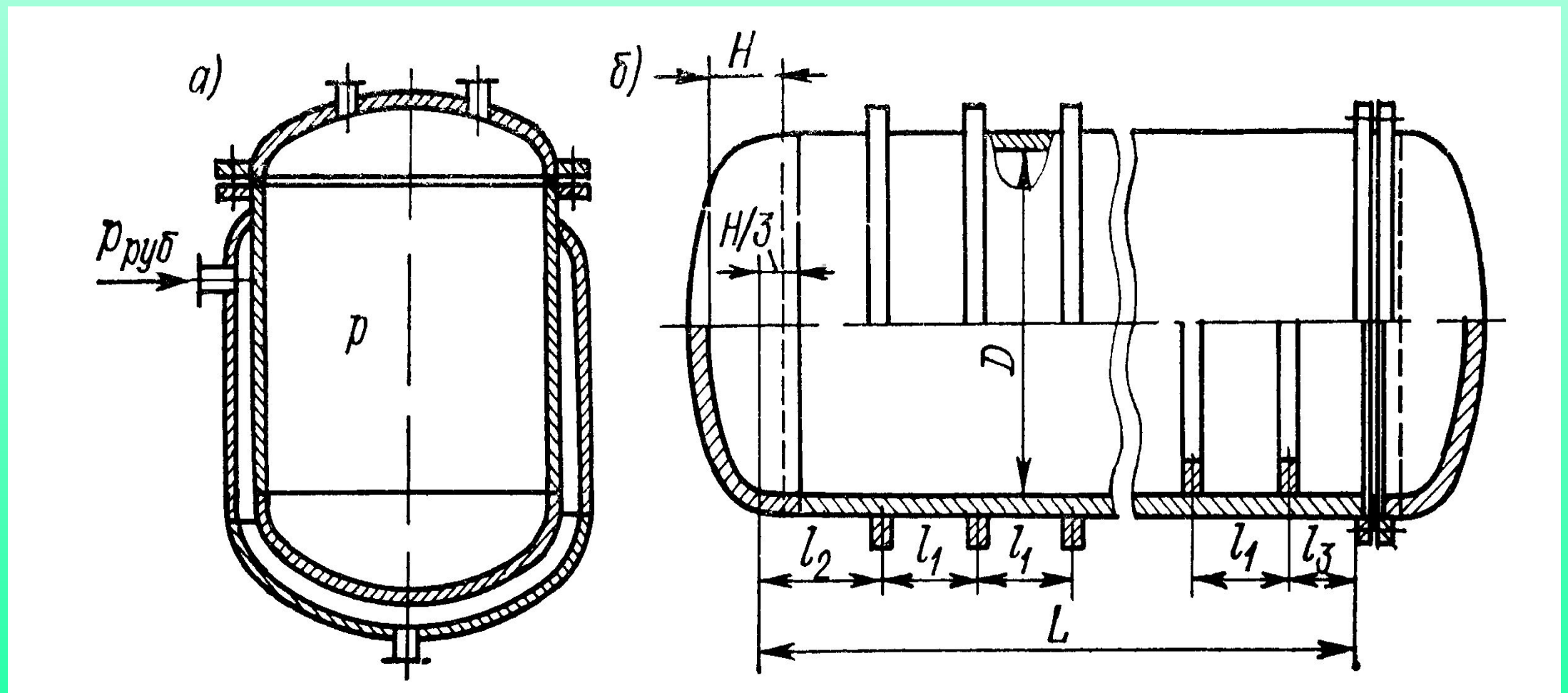
1-рaсm

Агар,

$$\frac{L}{D} > \sqrt{\frac{D}{2 \times (s - c_1)}}$$

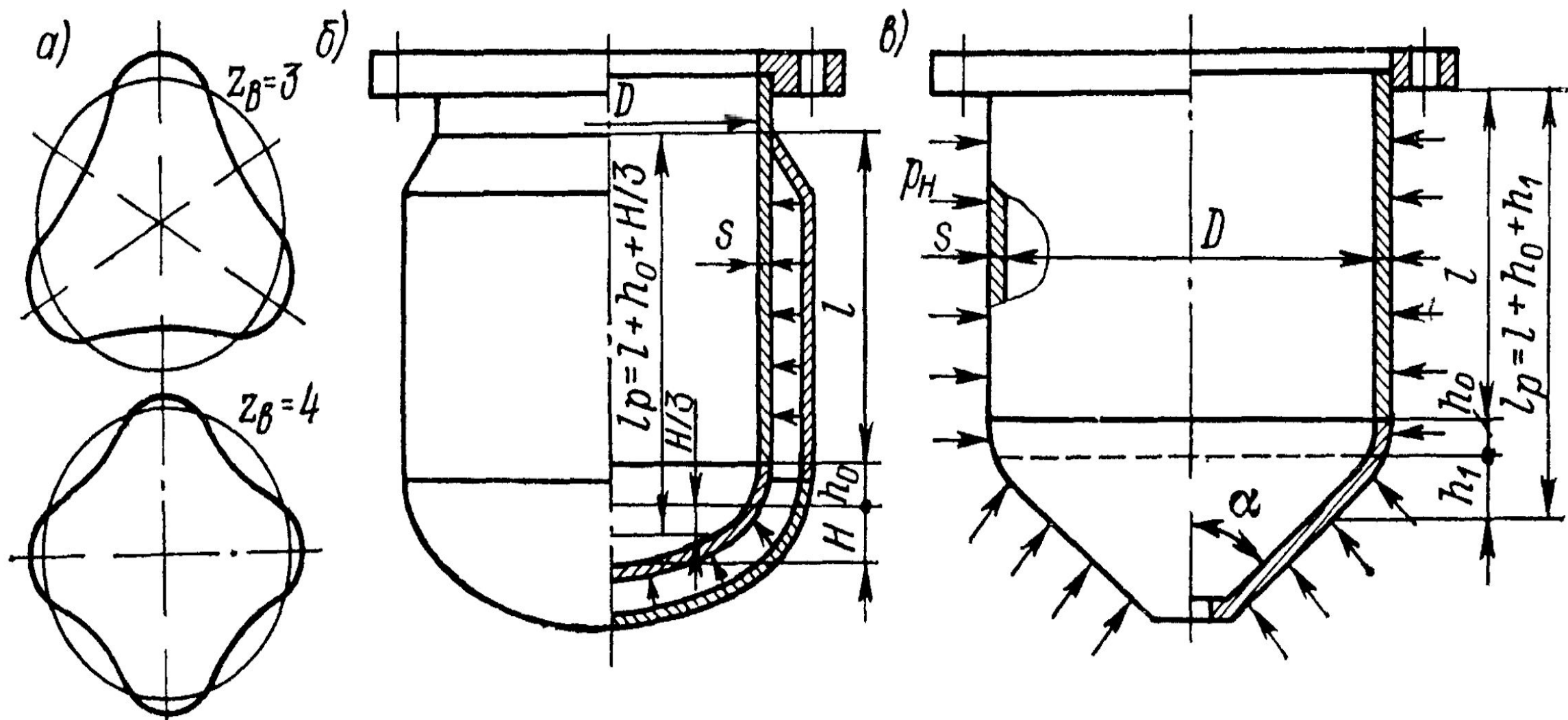
бўлса, **узун қобик** (бу ерда L- қобикнинг ҳисобий узунлиги D – қобик ички диаметри; s – мустаҳкамликка ҳисоблашда аниқланган қобик девори қалинлиги; $c_1 = 1-2$ мм коррозияга қўшимча)

1-расм. Аппарат корпуси; а-ғилофли; б-мустаҳкамлик ҳалқаси билан



1-расм

2-расм. Цилиндрик қобик ҳисобий узунлигини аниқлаш учун схема; а – қисилиш тўлқини, б – эллиптик тублик ва филофли аппарат корпуслари; в – конуссимон тубли аппарат корпуси



2-расм

Агар,

$$\frac{L}{D} \leq \sqrt{\frac{D}{2 \times (s - c_1)}}$$

бўлса, **қисқа қобик** деб ҳисобланади.

Узун қобик барқарорликка қуйидаги формула орқали аниқланади

$$s = 1,06 \times \frac{D}{100} \times 3 \sqrt{\frac{p}{10^{-6} \times E}} + c$$

Бу ерда; D – ички диаметр, мм;

p – ташқи босим, МПа;

E – узлуксиз қайишқоқлик

модули, МПа;

c – коррозияга умумий

қўшимча, мм;

Қиска қобик барқарорликка қуйидаги формула орқали аниқланади;

$$s = 0,47 \times \frac{D}{100} \times \left(\frac{p}{10^{-6} \times E} \times \frac{L}{D} \right)^{0,4} + c$$

Tashqi bosim ostidagi silindrik obechayka-larni uzun va qisqa turlarga bo'linadi.

Obechaykani uzun va qisqa turlarga ajratuvchi kritik uzunlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

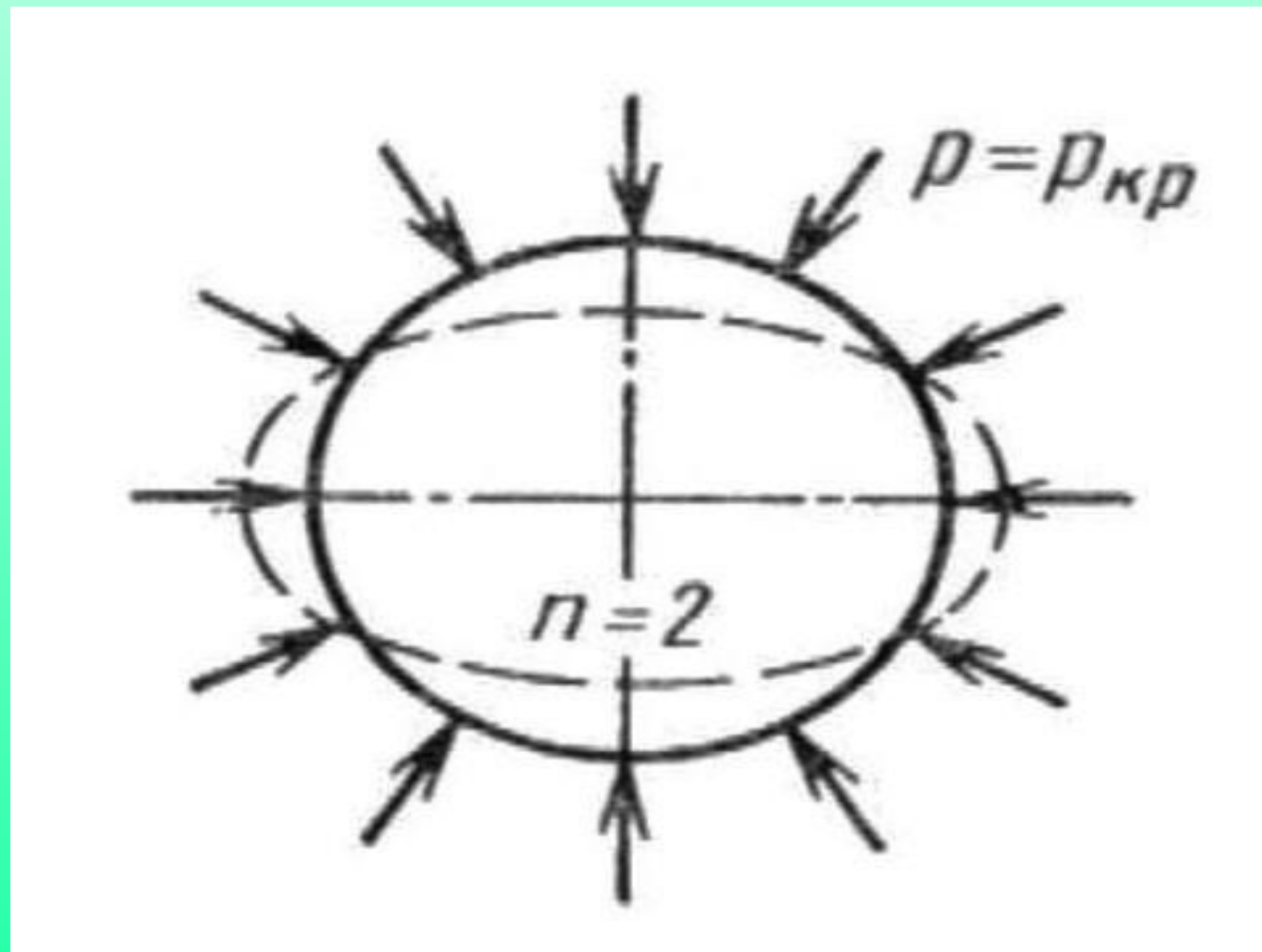
$$\lambda_{kr} = k \cdot D \sqrt{\frac{D}{S}},$$

bu yerda

$$k = 1.642 \sqrt{1 - \mu^2}$$

Uzun obechaykani hisoblash

Uzun obechaykalarda tashqi bosim ta'sirida ikkita siquvchi to'liqlar hosil bo'ladi ya'ni



1-rasm. Uzun obechayka siqilishi

Po‘lat obechayka uchun kritik bosim Bress formulasi orqali aniqlanadi

$$P_{kr} = 2.2 \cdot E \cdot \left(\frac{S}{D} \right)^3. \quad (2)$$

Amalda kritik bosimga yaqin qiymatda ishlashga ruxsat etilmaydi. Idishlarni tayyorlashda ularning tuzilishida chetga chiqishlar bo‘lganligi sababli barqarorlikni o‘yqolishi kritik bosimdan 1.5-2 marta kichik bo‘lgan qiymatlarda amalga oshadi.

Shu sababli ishchi bosim

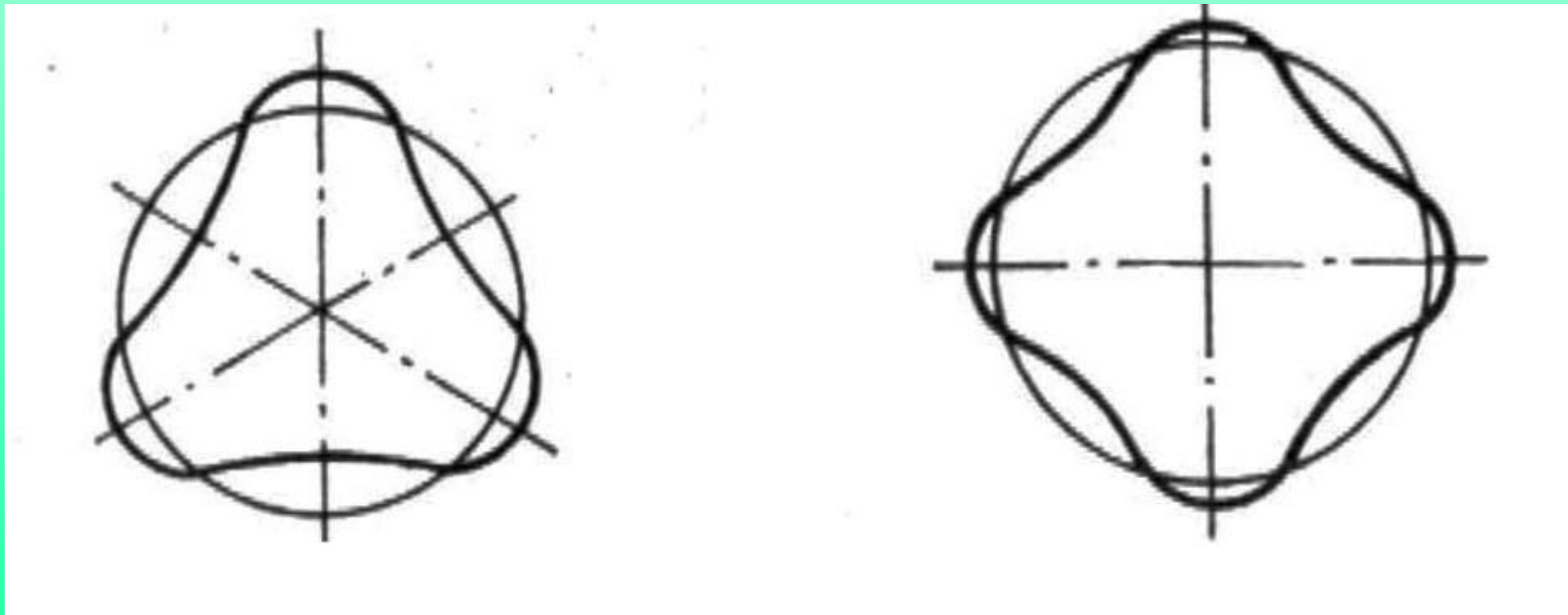
$$P_{ish} = \frac{P_{kr}}{n_y}, \quad (3)$$

бу ерда;

n_y - барқарорликни захира коэффиценти.

Қисқа обечайка ҳисоби

Қисқа обечайкани ҳисоблашда обечайка четларини маҳкамлаш таъсири ҳисобга олинади. Қисқа обечайкаларда тўлқин сони 3,4 ва ортиқ ($n=25$) бўлиши мумкин.



2-расм. Қисқа обечайка сиқилиши

Toʻlqin soniga turlicha boʻlishiga har xil kritik bosimlar mos keladi. Masala minimal kritik bosimni aniqlashga olib kelinadi. Poʻlat qobiq uchun kritik bosim Mizes formulasi orqali aniqlanadi (Mizes Rixard, 1883-1953, nemets matematigi va mexanik, 1933 fashistlar Germaniyasidan dastlab Turkiyaga, keyin AQSH ga emigratsiya qilingan, Garvard universiteti professori)

MIZES FORMULASI

$$P_{kr} = \frac{E}{n^2 - 1 \left[1 + \left(\frac{n \square}{\pi R} \right)^2 \right]^2} \cdot \frac{S - C}{R} +$$
$$+ 0.73 \cdot E \left[n^2 - 1 + \frac{2n^2 - 1.3}{1 + \left(\frac{n \square}{\pi R} \right)^2} \right] \cdot \frac{S^3}{2R^3} \quad (4)$$

Bu yerda, R – obechayka ichki radiusi.

Minimal kritik bosim uchun mo'ljallana-digan to'liqin soni quyidagi formuladan topiladi;

$$n = \sqrt[4]{\frac{0.75\pi^2 1 - \mu^{0.5}}{\left(\frac{\square}{D}\right)^2 \cdot \left(\frac{S}{D}\right)}}. \quad (4)$$

Hisobiy devor qalinligini hisoblash formulasi

$$S_p = \max \left\{ K_2 \cdot D \cdot 10^{-2}; \frac{1,1 \cdot P \cdot D}{2 \cdot \sigma} \right\},$$

P-hisoblangan tashqi bosim
K₂- nomogrammadan **K₁** va **K₃**
koeffisientlariga bog'liq holda
aniqlanadigan koeffisient

K_1 koefitsientni aniqlash formulasi

$$K_1 = 0,36 \cdot \frac{n_y \cdot P}{E \cdot 10^{-6}},$$

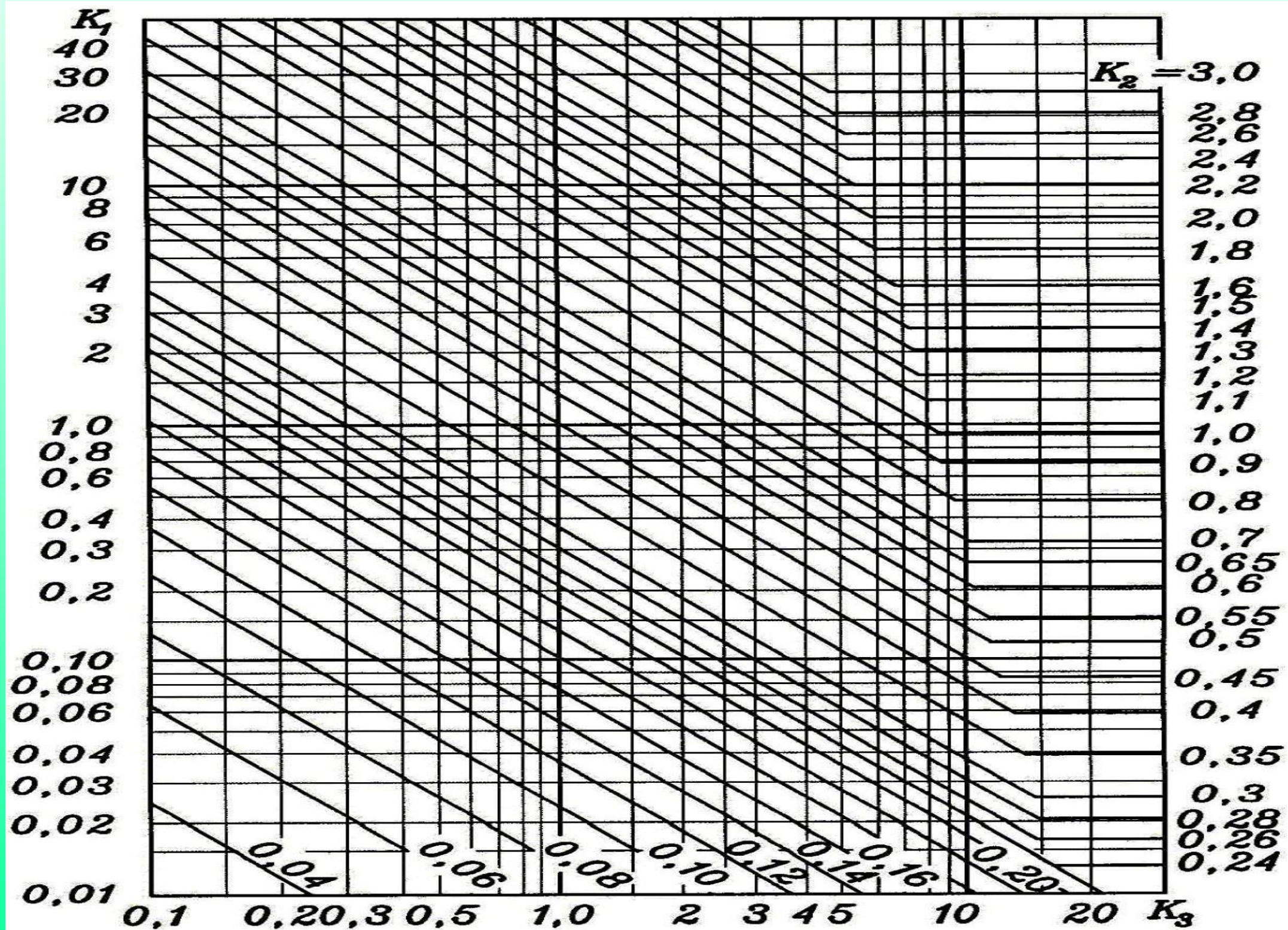
n_y – барқарорликнинг захира коэф-ти

E – ҳисобланган ҳароратда қобик

материали узлуксиз қайишқоқлик модули

- **MUSTAHKAMLIK** - konstruksiyani ichki kuch ta'sirida buzilishsiz qabul qilishi qobilyati,
- **QATTIQLIK** – ichki kuch ta'sirida o'zining geometrik ko'rinishini saqlab qolishi
- **STERJEN** – bir o'lchami qolgan ikki o'lchamidan katta bo'lgan detalga aytiladi.

K_2 ni aniqlash nomogrammasi



ADABIYOTLAR RO`YXATI

- **1.Тимонин А.С. Основы проектирования и расчета технологического и природоохранного оборудования. Справочник. В 3-х томах, - Калуга. 2001г.**
- **2. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Издательство: Додэка, 2004г, 320 с.**
- **3. Соколов Р.С., Практические работы по химической технологии. Издательство Владос. 2004г, 272 с.**
- **4. Михалев М.Ф., Третьяков Н.П., Мильченко А.И., Зобнин В.В. Расчеты и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи /под. ред. Михалева М.Ф. / -Л., Машиностроение, 1984г.**

ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН
РАХМАТ!