

Lecture 2

Mavzu: Rezbali birikmalarni loyihalash

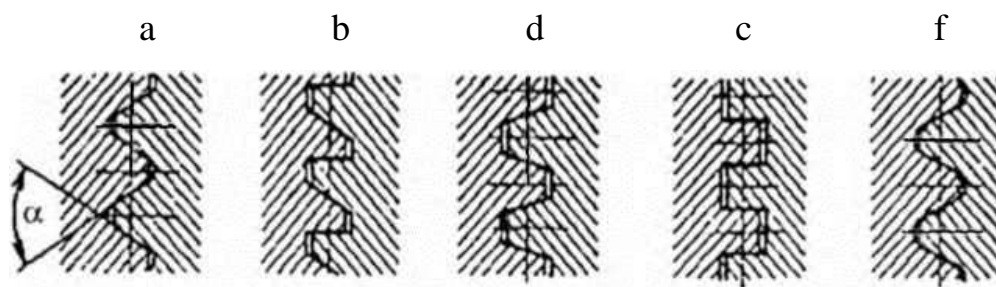
Reja:

1. *Rezbali birikmalar. Umumiy ma'lumotlar.*
2. *Rezbalarning asosiy turlari. Vintli juftdagi kuchlar nisbati.*
3. *Burovchi moment. Vintli juftning o`z-o`zidan to`rmozlanishi va foydali ish koeffitsiyenti.*
4. *Mustaxkamlik darajalari, rezbali detallar uchun ishlatiladigan materiallar va ruxsat etilgan kuchlanishlar.*
5. *Rezbali birikmalarni konstruksiyalash bo`yicha tavsiyalar.*

Ma'lumki, xar bir mashina uzellardan, uzellar esa, o`z navbatida detallardan tuzilgan. O`z navbatida detallardan uzellar, uzellardan esa mashina birikmalar vositasida yig`iladi.

Birikmalar ajralmaydigan va ajraladigan turlarga bo`linadi. Agar uzellarni yoki mashinani ayrim qismlarga ajratish uchun birikma elementlarini sindirish shart bo`lsa, bunday birikma ajralmaydigan, aks xolda esa ajraladigan birikma deb ataladi. Parchin mixli va payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalar bo`lsa, shponkali, shlitsali va rez`bali birikmalar ajraladigan birikma turiga kiradi. Ajraladigan birikmalarning yaxshi xususiyati shundaki, ular vositasida mashinani zarur vaqtda bo`laklarga ajratib zarur vaqda yana qayta yig`ish mumkin.

Rezba hosil qilingan sirtning shakliga ko`ra silindrsimon va konussimon rezbalar farqlanadi. O`q bo`yicha ko`ndalang kesim shakliga ko`ra rezbalar beshta asosiy turlarga bo`linadi: uchburchakli, tirak, trapetsiyaviy, to`g'ri burchakli va doiraviy.



2.1-rasm. Rezbalarining asosiy turlari:

a - uchburchakli; b. tirak; d — trapesiyaviy; c - to`g`ri burchakli; g- doiraviy

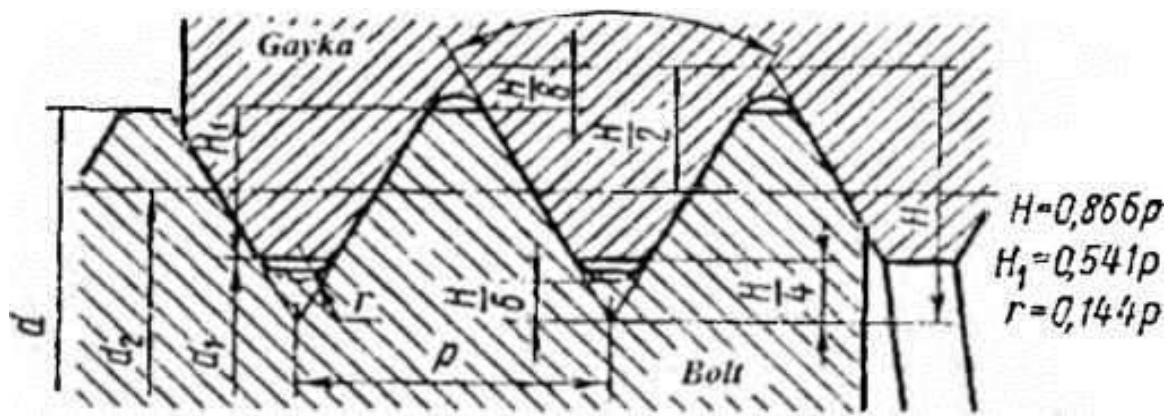
Vint chizig`ining yo`nalishi bo`yicha o`naqay va chapaqay, kirimlar soniga ko`ra bir kirimli va ko`p kirimli, vazifasiga ko`ra mahkamlash. mahkamlash-jipslashtirish va harakatni uzatish rezbalariga bo`linadi. Mahkamlash rezbali birikmalarda qo`llanadi va ular uchburchakli profilga ega bo`lib, katta ishqalanish, yuqori mustahkamlikka va texnologiklikka egadir. O`z-o`zidan bo`shab ketish hollaridan mustasno. Mahkamlash jipslashtirish rezbali germetiklik talab etiladigan birikmalarda qo`lanadi. Odatda barcha mahkamlash rezbali detallarining bir kirimli tarzda bo`lishi tavsiya etiladi.

Harakatni uzatish rezbali vintli uzatmalarda ishlatiladi va kichik ishqalanish bilan tavsiflanuvchi trapetsiyaviy (ba`zan esa to`g`ri burchakli) profilga egadir.

Rezbali birikmalarning afzalliklari: yuqori yuklanish qobiliyati va ishonchliligi; turli ish sharoitlari uchun rezbali detallar xillarining ko`pligi; yig'ish va ajratishning qulayligi; tannarxining nisbatan pastligi; hamma o`lchamlarining standartlashtirilganligi va tayyorlash jarayonlarining yuqori unumdorligi.

Rezbali birikmalarning kamchiliklari: rezbali birikmalarning asosiy kamchiligi rezbali detallarning yuzalarida katta miqdordagi kuchlanishlar jamlanishi o`choqlari mavjudligi tufayli o`zgaruvchan kuchlanishlarga chidamliligining yetarli emasligi va maxsus turdagi rezbali detallarni tayyorlash texnologik jarayonining bir muncha murakkabligidir.

Silindrsimon rezbaning asosiy handasaviy ko`rsatkichlari quyidagilardir (8.2-rasm):



2.2-rasm. Metrik rezbaning asosiy handasaviy ko`rsatkichlari

d - rez'baning tashqi diametri

d_1 - rez'baning ichki diametri

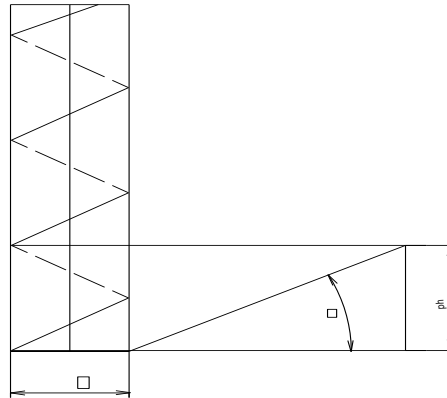
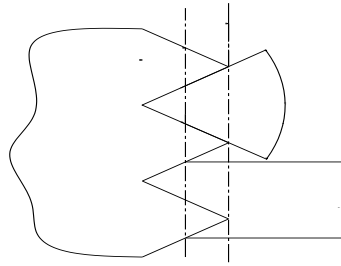
d_2 - rez'baning o`rtacha diametri

α - rez'baning profil burchagi

P - rez'baning qadami

P_h - vint qadami

φ - vint chizig'ining ko`tarilish burchagi



Rez'balari 1, 2, 3, 4 kirimli bo'lishi mumkin. Vint chizigining ko'tarilish burchagi quyidagicha topiladi:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{P_h}{\pi d_2}$$

Rezbalarning asosiy turlari

Metrik rezba (2.3-rasm) juda keng tarqalgan mahkamlash rezbalaridan biri sanaladi. Profili teng tomonli uchburchak shaklda. shuning uchun $\alpha = 60^\circ$. Rezbaning uchlari o'tmaslashtirilgan holda tayyorlanadi, bu esa kuchlanishlar jamlanishini ancha kamaytiradi, rezbani shikastlanishdan saqlaydi. Radial tirqishning mavjudligi bunday rezbaning nogermetik bo'lishiga sababchidir. Metrik rezba yirik va mayda qadamli turlarga bo'linadi.

Dyuymli rezba (2.3-rasm, a) teng yonli uchburchakli profilga ega va $\alpha = 50^\circ$. Xorijdan keltirilgan detallarni ta'mirlashda qo'llaniladi.

Quvur rezbasi (2.3-rasm, b) bunday rezba silindrsimon rezbadir va mayda dyuymli rezba hisoblanadi. Bunday rezbalarda rezbaning botiq va chiqiq qismlari doirasimon bo'lgani uchun radial tirqish mavjud emas. Germetik

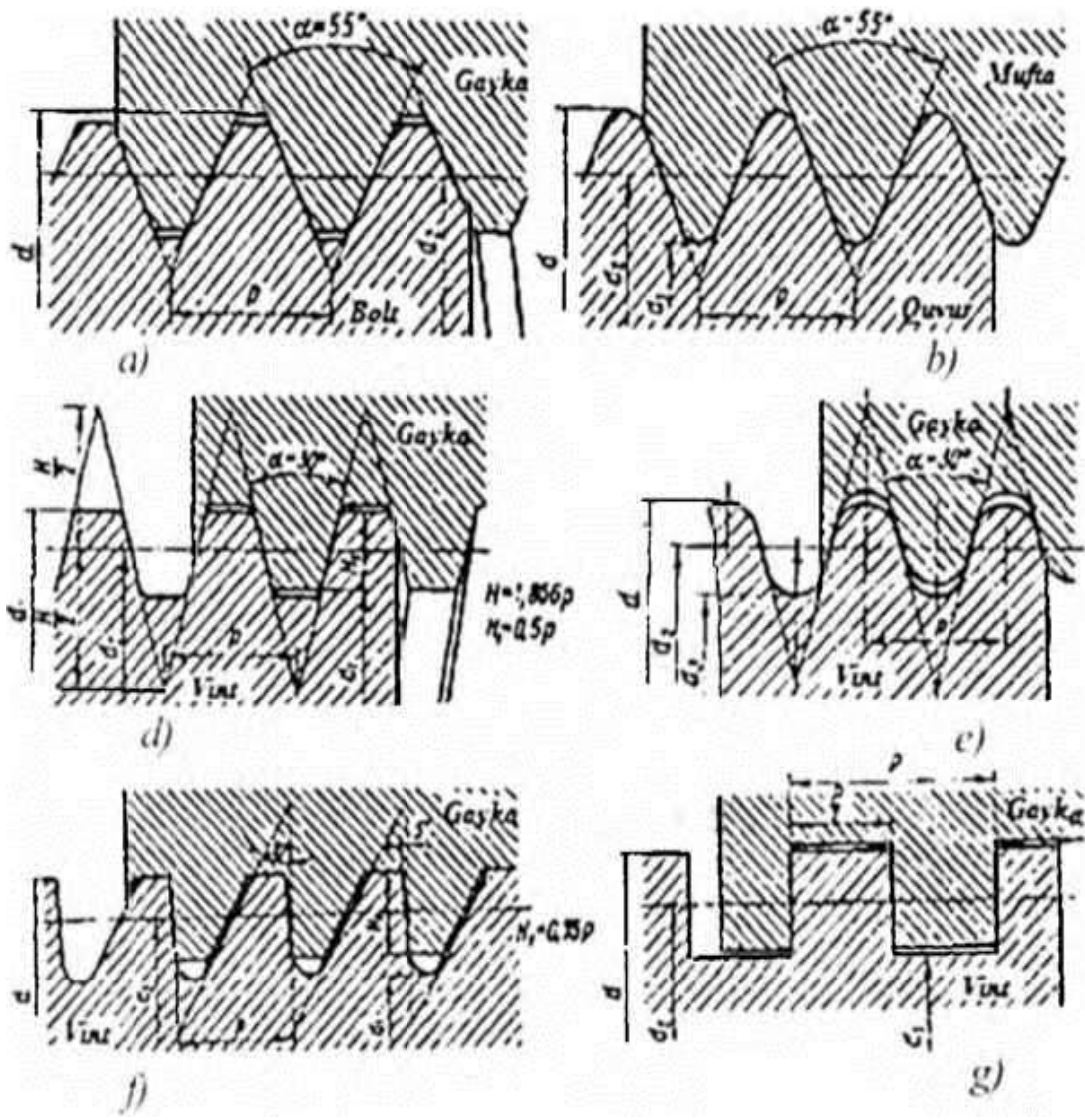
birikma hosil qiladi, quvurlarni ulash uchun ishlatiladi. Birikmaning yuqori jipsligini konussimon shaklda tayyorlangan quvur rezbalari ta'minlaydi.

Trapetsiyaviy rezba (2.3-rasm, d) vint-gaykali uzatmalardagi asosiy rezba hisoblanadi. Bunday rezbaning profili teng yonli trapetsiya bo'lib, $\alpha = 30^\circ$. Tayyorlanishi nisbatan oson va ishqalanishga kam quvvat sarf bo'ladi. Yuklanish ostida ilgarilanma-qaytma harakatni uzatish uchun ishlatiladi.

D o i r a v i y rezba (2.3-rasm, e) profili - qisqa to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilgan yoylardan iborat, profil burchagi $\alpha = 30^\circ$. Yuqori dinamikaviy mustahkamlikka ega. Ifloslangan muhitda og'ir ekspluatatsiya sharoitlarida chekli qo'llanadi. Quvma, dumalatib ishlov berish va bosim ostida yupqa devorli detallarda tayyorlanishi mumkin.

T i r a k rezba (2.3-rasm, f) profili $\alpha = 27^\circ$ bo'lgan teng yonli bo'lmagan trapetsiyadan iborat. Foydali ish koeffitsiyenti trapetsiyaviy rezbalardan yuqori. Vint-gaykali uzatmalarda yuqori yuklanishlarni bir tomonlama o'qiy yo'nalishda qabul qilishda ishlatiladi.

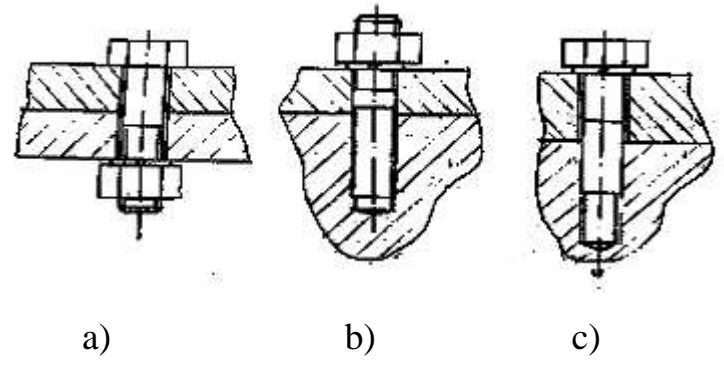
To'g'ri burchakli rezba (2.3-rasm, g) profilli kvadrat, kichik mustahkamlikka ega. Yedirilishi natijasida o'q bo'yicha tirqishlar hosil bo'ladi. Standartlashtirilmagan. Kam yuklanishli vint-gaykali uzatmalarda cheklangan tarzda ishlatiladi.



2.3-rasm. Rezba turlari

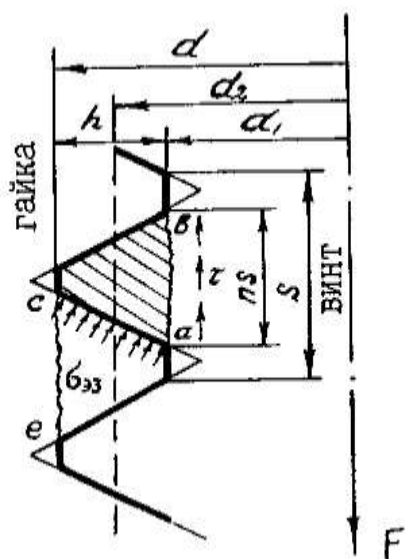
Rez'balı birikmalarning quyidagi turlari mavjud.(2.4-rasm):

1. Bolt va gaykali (rasm-a)
2. Shpil'ka va gaykali (rasm-b)
3. Biriktiruvchi vintli (rasm-c)



Rezbaning mustahkamlikka hisoblashda yuklanish o`ramlari orasida, bir xilda taqsimlanadi deb qabul qilinadi. Lekin tajribalar shuni kursatadiki, bu yuklanish bir xil bulmaydi, masalan 6 o`ramdagi gaykaning birinchi o`ramining yuklanishi 52% bulsa, oxirgi o`ramning yuklanish 2 % ni tashkil etadi.

Rezbalarga ta'sir etuvchi kuchning rezba o`ramlari opacida bir tekis taqsimlanmaganligini asosiy sabablaridan biri shuki, o`q bo`ylab ta'sir etuvchi kuchdan vintdagi rezbaning bir to`longa, gaykadagi rezbaning esa qarama - qarshi to`longa deformatsiyalanishidir.



2.5-rasm

Rezbaning (*sa*) yuzasi ezilishga tekshiriladi, bunda $\sigma_{ez} < [\sigma]_{ez}$ shart bajarilishi kerak. Ezuvchi kuchlanishning Hisobiy qiymati:

$$\sigma_{33} = \frac{F}{\pi d_2 h z} \leq \sigma_{33}$$

bu yerda: F- o`q bo`ylab ta'sir etuvi kuch;

d_2 –rezbaning o`rtacha diametri;

h- rezba shaklining balandligi;

z – gaykadagi rezba o`ramlarining soni;

$[\sigma_{ez}]$ – ezuvchi kuchlanishning joiz qiymati.

Bolt sirtib tortilgan va uning Bolt sterjeniga cho`zuvchi kuch ta`sir etadigan xol bilan tanishamiz. Bunga podshipnik uzelinesi maxkamlanishi misol bo`la oladi.

Sirib tortilgan boltga tashqaridan kuch ta`sir etsa, bolt sterjeni Δ_{σ} ga cho`ziladi. Detallarning siqiligi esa Δ_{δ} ga bo`shashadi, ya`ni

$$\Delta_{\sigma} = \Delta_{\delta}$$

Agar detallar siqiliginin o`xshash qiymati bolt sterjenining cho`zilish qiymatidan katta bo`lsa, detallar orasida tirqish xosil bo`ladi, natijada uzelinesi germetikligi buziladi. Shuning uchun detallarning siqiligi tashqi kuch ta`sirida butunlay yo`qolib ketmasligi kerak.

Tashqi kuchning bolt sterjenining cho`zilishiga xamda detallarning siqiligiga sarf bo`lishini belgilaymiz. Bunda bolt sterjeniga qo`shimcha χF cho`zuvchi kuch ta`sir etadi. Detallarni siqib turuvchi kuch esa $(1-\chi) F$ qadar kamayadi. Natijada bu sirib tortilganda sterjenga ta`sir qilayotgan umumiy cho`zuvchi kuchning qiymati:

$$F_{um} = F_c + \chi F$$

bu erda, $F = 1.3 \cdot F_o$ - burovchi mo`lentni xisobga olgan xolda bolt sterjenini sirib tortish uchun sarf bo`lgan kuch.

Agar detallar orasiga qistirma qo`yilgan bo`lsa $\chi = 0.2-0.3$ azbest, poranit, rezina kabi materiallardan tayyorlangan qistirma qo`yilganda esa $\chi = 0.4-0.5$ bo`ladi.

$F_{o\min} = (1-\chi) \cdot F$ detallarning siqiliginin ta`minlovchi kuchning eng kichik qiymati.

$$F_o = K \cdot (1-\chi) \cdot F$$

bu erda, K xavfsizlik koeffitsienti bo`lib, uning qiymati tashqi kuchlarning ta`siri o`zgarmas bo`lganda 1.25 -- 2.0 o`zgaruvchan bo`lganda esa 2--4 bo`ladi.

Shunday qilib, sirib tortilgan bolt sterjeniga tashqi kuch ta`sir etganda bu bolt sterjenining diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{um}}{\pi \cdot [\sigma_{ch}]}}$$

Boltli birikmada kuch o`qqa tik yo`nalgan xol bilan tanishib chiqamiz. Bunda bolt ikki xil tarzda o`rnatilishi mumkin.

1. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq bor. Bunday birikmada bolt sirib tortilgach, detallar bir-biriga nisbatan siljimasligi kerak. Bu esa ular orasidagi ishqalanish kuchi xisobiga erishiladi, ya`ni

$$F < F_s \quad \text{g` yoki} \quad F_s = \frac{K \cdot F}{f} \quad (2)$$

bu erda, f - detallar orasidagi ishqalanish koefitsienti.

$K = 1.3 - 2.0$ -xavfsizlik koefitsienti

F_s - sirib tortilgan kuchning qiymati

F - detallarga ta`sir etuvchi tashqi kuch.

Bu xol uchun bolt sterjeni cho`zilishidagi kuchlanish:

$$\sigma_{ekv} = \frac{1,3F_c}{\pi d^2 \frac{1}{4}} = \frac{5,2 \cdot F \cdot \kappa}{\pi d_1^2 \cdot f} \leq [\sigma_{ch}]$$

bolt sterjenining diametri:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{5,2 \cdot \kappa \cdot F}{f \cdot \pi [\sigma_{ch}]}} \quad (4)$$

2. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shlik yo`k. Bunday birikmalarda tashqi kuchlar detal orqali bolt sterjeniga ta`sir qiladi, natijada uning sterjeni kesilishga va ezilishga xisoblanadi.

Bolt sterjenining kesilish va ezilish bo`yicha mustaxkamlik sharti:

$$\tau = \frac{4F}{n\pi d_1^2} \leq [\tau] \quad (5)$$

O`rtadagi detal uchun:

$$\sigma = \frac{F}{d_1 \cdot \delta_2} \leq [\sigma_{ez}] \quad (6)$$

Ikki chetdagi detallar uchun:

$$\sigma_{ez} = \frac{F}{d \cdot \delta_1} \leq [\sigma_{ez}] \quad (7)$$

Bolt sterjeniga ta`sir qiluvchi kuch eguvchi mo`lent xosil qiladi. Bunday xollarda bolt sterjenining mustaxkamlik sharti:

$$\sigma_{ekv} = \sigma_{ch} + \sigma_{eg} \leq [\sigma] \quad (8)$$

Sterjenda chuzuvchi kuch ta`sirida xosil bo`lgan kuchlanish

$$\sigma_{ch} = \frac{5.2 \cdot F}{\pi d^2} \leq [\sigma_{ch}] \quad (9)$$

Eguvchi mo`lent ta`sirida xosil bo`lgan kuchlanish

$$\sigma_{eg} = \frac{M}{W} = \frac{F \cdot \ell}{0.1d^3} \leq [\sigma_{eg}] \quad (10)$$

(9) va (10) formuladagi qiymatlar (8) ga qo`yilsa

$$\sigma_{ekv} = \sigma_{ch} + \sigma_{eg} = \frac{5,2F}{\pi d_I^2} + \frac{F\ell}{0.1d_I^3} \leq [\sigma] \quad (11)$$

Rez'balı detallarning materiali va ular uchun joiz kuchlanishlar. Rez'balı detallar asosan po'lat materiallardan tayyorlanadi. Ularning fizik - mexaniq xossalari jadvalda beriladi.

Joiz kuchlanishlar quyida keltiriladigan ifodalar yordamida aniqlanadi. Boltga faqat cho'zuvchi kuch ta'sir etganda:

$$\sigma = 0.6 \cdot \sigma_{oq} \quad (12)$$

Boltga ta'sir qiluvchi kuchlar o'zgarmas bo'lib, bolt tarangligi nazorat qilib turilmasa:

$$[\sigma] = (0,2 \div 0,5) \cdot \sigma_{oq} \quad (13)$$

Bolt o'rnatilganda bolt bilan detal orasida bo'shliq bo'lmasa:

$$[\tau] = 0,4 \cdot \sigma_{oq} \quad (14)$$

Joiz ezilish kuchlanishi:

Po'latdan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

$$[\sigma_{\text{33}}] = 0,8 \cdot \sigma_{oq} , \quad Mna \quad (15)$$

bu erda, σ_{oq} - oquvchanlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchlanish

Cho`yandan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

$$[\sigma_{ez}] = (0,4 \div 0,5) \sigma_M, \quad Mna$$

bu erda, σ_M - mustaxkamlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish.

Maxkamlash uchun ishlatiladigan detallarning asosiylari bu bolt, vint, shpilka.

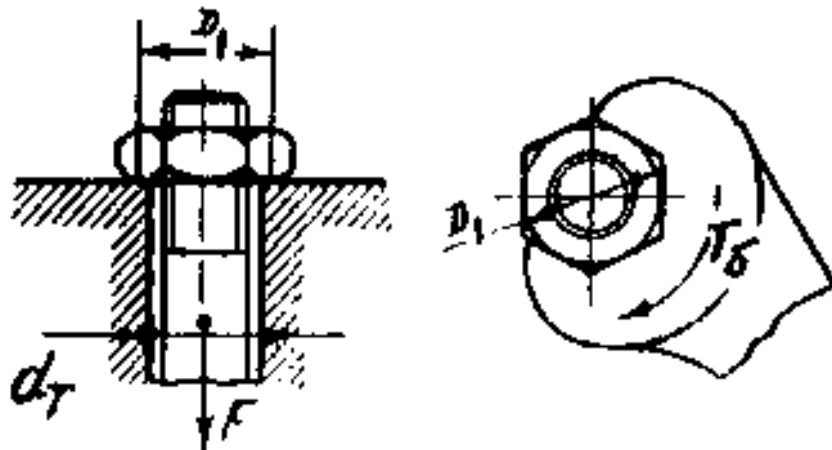
Bolt – qalinligi nisbatan katta bo`lmagan detallarni maxkamlash uchun ishlatiladi, bunda bolt kallagini hamda gaykani joylashtirish hamda o`z o`q atrofida burash uchun joy bo`lishi kerak.

Bolt bir uchi kalit yoki otvyortka uchun muljallangan kallagi, ikkinchi uchidan esa gayka burab kiritiladigan rezbasi bulgan sterjendir (rasm, a)

Vint – qalinligi nisbatan katta, mustahkamligi ta`minlangan, birikmani bikrligini taminlash massasini kamaytirish kerak bo`lgan xollarda ishlatiladi. Boltning gayka uchun muljallangan rezbali uchiga gayka buralmay, bu uchi biriktirilishi lozim bulgan detalga buraladigan bulsa bunday bolt vint (rasm, b) deyiladi.

Shpilka- vint ishlatilgan xolatlarda rezba material yetarli darajada mustahkamligi ta`minlanmagan bo`lib, hamda bunda birikmani vaqti-vaqti bilan ajiratib, biriktirish kerak bo`lgan xollarda ishlatiladi.

O`zgaruvchan kuch va mo`lent ta`sirida rezbali birikmalar uz-uzidan buralib bo`shashi mumkin. Buning sababi titrash natijasida rezbalardagi ishqalanish kamayadi va buning oqibatida uz-uzidan tormozlanish xususiyati yo`qoladi. Shuning uchun o`zgaruvchan kuchlar ta`sirida birikmalardagi rezbalarning o`z-o`zidan buralmasligiga quyidagi usullar yordamida erishish mumkin :



2.6-rasm

1. Kontrogayka va prujinalovchi shayba qo'yish yo'li bilan (rasm, a). Bunda qo'shimcha detallar Hisobiga rezbadagi umumiy qarshilik oshadi.
2. Shplint yoki simdan foydalanib (rasm, b). Bunda gayka bolt sterjeniga shplint yoki sim vositasida maxkamlab ko'yiladi.
3. Gaykani detalga maxsus planka yoki shayba yordamida maxkamlash yo'li bilan (rasm, v).

Rezbali birikmalarni ishlashini o'ziga xos xususiyatlari. Rezbali birikma bu rezbali sterjen va bu sterjenga burab kiritilgan gaykadan iborat bo'ladi.

Buning uchun kalitga qo'yilgan F_k kuch yordamida hosil bo'lgan burovchi mo'lent rezbadagi ishqalanish hamda gaykaning detalga tegib turgan sirtidagi ishqalanish kuchlaridan hosil bo'lgan mo'lentni yengish kerak bo'ladi, ya'ni

$$T_{\sigma} = T_p + T_T$$

bunda: T_r - rezbadagi mo'lent; T_t - gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan ishqalanish kuchning mo'lenti.

T_r , T_t mo'lent qiymatlari quyidagicha aniqlanadi, bunda rezbadagi mo'lent:

$$T_p = F_z \cdot 0,5d_2 = F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2$$

bunda: ψ - rezbaning ko'tarilish burchagi; φ^1 – ishqalish burchagi.

Gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan mo'lent o'rtacha diametr bo'yicha aniqlandi.

$$T_T = f F \cdot 0,5d_{yp}$$

bunda: $d_{yp} = \frac{D + d_0}{2}$; D – gaykani detalga tegib turgan diametri; d_0 – vint uchun mo`ljallangan teshikchaning diametri.

Burovchi mo`lentini umumiy qiymati

$$T_o = T_p + T_T = [F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2 + f_1 F 0,5d_{yp}] = 0,5d_2 F \left[\operatorname{tg}(\beta + \varphi') + f_1 \cdot \frac{d_{yp}}{d_2} \right]$$

Formula (1) dagi standart qiymatlarni olsak, ya'ni $l=15d$ metrik rezbalar uchun $\beta=2,5^\circ$; $d_2 \approx 0,9d$; $d_{yp} \approx 1,4d$; $f=0,1 \div 0,2$. Bu qiymatlarni (1) formulaga qo`ysak $F=(60-100)F_k$ ya'ni kalitga qo`yilgan 1N kuch yordamida (60-100) N kuchdan yutiladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

1. Rez'wali birikma xakida tushuncha bering.
2. Rez'wali birikmaning asosiy kamchiligini tushuntiring.
3. Rez'wali birikma turlarini tushuntiring.
4. Rez'ba turlarini tushuntiring.
5. Rez'ba parametrlarini sanab bering.
6. Rez'wali birikmalarda qanday kuchlanishlar xosil bo`ladi.
7. Bolt tanasi mustaxkamligi shartini yozing.
8. Bolt tanasi mustaxkamligi shartida xavfli kesim qanday aniqlanadi.
9. Rez'baning mustaxkamlik shartini yozing.
10. Rez'baning mustaxkamlik shartida xavfli kesim qanday aniqlanadi.
11. Bolt sirib tortilganda bolt sterjeni diametri qanday topiladi?
12. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq bo`lgan bolt sterjeni diametri qanday topiladi.
13. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq yo`q bo`lgan holda mustashkamlik shartlarini yozing.
14. Bolt sterjeniga ta`sir qiluvchi kuch eguvchi mo`lent hosil qilganda mustashkamlik shartini yozing.
15. Po`lat va cho`yan materiallari uchun joiz kuchlanish qanday aniqlanadi.