

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

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND  
DAVLAT UNIVERSITETI

MUSIQA, BADIY GRAFIKA VA MEHNAT TA'LIMI FAKULTETI

UMUMTEXNIKA FANLARI KAFEDRASI

*Namatov Eralining*

**TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN BIRIKMALAR VA  
ULARNI MUSTAHKAMLIKA HISOBLASH.**

“5142000-mehnat ta'limi yo'nalishi” bo'yicha bakalavr  
darajasini olish uchun

**M A L A K A V I Y   B I T I R U V   I S H I**

Ilmiy rahbar:                      dots. A.Urunov

Malakaviy bitiruv ishi “Umumtexnika fanlari” kafedrasida bajarildi. Kafedraning 2012 yil 5 – iyundagi majlisida muhokoma qilindi va himoyaga tavsiya etildi (bayonnoma № 9)

Kafedra mudiri:                      dots. O.Eshniyozov

Malakaviy bitiruv ishi YaDAK ning 2012 5 – iyundagi majlisida himoya qilindi va \_\_\_\_\_ foizga baholandi (boyonnoma № 9).

YaDAK raisi: \_\_\_\_\_

A'zolari: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Samarqand-2012**

**Mavzu: *Transport vositalarida ishlatiladigan birikmalar va ularni mustahkamlikka hisoblash***

Reja:

Kirish

**1-BOB. TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN AJRALADIGAN BIRIKMALAR**

- 1.1. Rezbali birikmalar turlari, ishlatilish sohalari
- 1.2. Rezbali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash
- 1.3. Rezbali birikmalarga material tanlash va ruxsat etilgan kuchlanishlarni hisoblash
- 1.4. Shponkali birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shponkali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash
- 1.5. Shlitsli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shlitsli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash

**2-BOB. TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN AJRALMAS BIRIKMALAR**

- 2.1. Payvand birikmalar turlari, payvandlash usullari, afzallik va kamchiliklari
- 2.2. Payvand choklarning mustahkamligi va hosil bo'ladigan kuchlanish
- 2.3. Parchin mixli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Parchin mixli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash
- 2.4. Detallarni tig'izlik bilan biriktirish usullari. Birikmani mustahkamlikka hisoblash

Xulosa

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

## Kirish

Mamlakatimiz yildan – yilga sanoati rivojlangan, yangi texnika va texnologiyalarga ega bo'lgan davlatga aylanib bormoqda, avtomobil sanoati, maxsulotlarni qayta ishlash korxonalari rivojlanmoqda.

Mashinasozlikda mexanizm va mashinalarni yig'ishda ba'zi detalar o'zaro birlashtirilib, ajralmas yoki ajraladigan birikmalar hosil qilinadi. Ajralmaydigan birikmalar payvandlab preslab, yelimlab, kovsharlab va parchin mixlar yordamida hosil qilinadi.

Hozirgi vaqtda ko'p ishlatiladigan ajralmas birikmalarga payvand va parchin mixli birikmalar kiradi. Payvand birikmalar detalarni uchma – uch, ustma – ust va burchakli qilib birlashtirishda ishlatiladi

Payvandlash – payvandlanadigan qismlarni, detalarni mahkamlash yoki umumiy qizdirib, plastik deformatsiyalab, atomlararo bog'lanish hosil qilib ajralmas qilib birlashtirish jarayonidir. Payvandlashning 60 dan ortiq turi bor (elektr yoyli, elektr shlagi, elektron – nur , plazmali, yorug'likli, gazli va boshqalar). Payvandlash dastaki, yarim avtomatik va avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Mashinasozlikda asosan elektr yoy va gaz alangasida payvandlashdan foydalaniladi.

Detailarni payvandlashdan oldin uning qirralari kurtib kengaytiriladi, kaustik soda bilan yuvib tozalanadi, yog'sizlantiriladi, jilvirlanadi. O'zgarmas tok manbalaridan to'g'irlagich va o'zgartirgichlardan foydalanilganda manfiy qutbga detal ulansa manfiy qutblilik, musbat qutbga ulansa to'g'ri qutibli payvandlash deyiladi. Musbat qutbga ulanganda issiqlik ko'p ajralib chiqadi. Payvandlashda elektrodning materiali detalning materiali bilan bir hil bo'lishi kerak.

Po'lat detalar asosan 1 – 12 mm diametrli sv – 0,8 sv – 0,8 GA simlar – metal elektrodlar yordamida amalga oshiriladi. Kam uglerodli po'latlar qizdirmasdan elektr yoy yordamida, ko'p uglerodli va legirlangan po'latlardan yasalgan detalar o'zgarmas tokda teskari qutbda 250 – 300 °C gacha qizdirilib keyin payvandlanadi. Payvandlangandan keyin detal tozlanadi va bo'shatiladi. Katta o'lchamli detallar to'g'ri qutibli o'zgarmas va o'zgaruvchan toklardan

foydalaniladi. Qlinligi 2 – 3 mm gacha bo'lgan yupqa detallar gaz alangasi yordamida avval 650 – 700 °C gacha qizdirilib keyin sv – 0,8 sv - 12 GS sv – 0,8 A markali simda payvandlanadi. Cho'yan detallar uch usulda qizdirilib, yarim qizdirib, sovuqlayin payvandlanadi. Qizdirib payvandlashda butun detal pechda yoki qurada 500 – 700 °C qizdiriladi va A yoki B markali cho'yan chiviqlar yordamida payvandlanadi. Yarim qizdirib payvandlashda payvandlanadigan joy 250 – 450 °C gacha qizdiriladi. Payvandlangan birkma asta – sekin sovutiladi. Cho'yan detallarni payvandlashda latun, mis – temir elektrodlar, po'lat, monel – metallardan ishlangan elektrodlar ham ishlatiladi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashda yuza tozalanadi, 250 °C gacha qizdiriladi atsetelin alangasida yoki teskari qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi.

Misdan va mis qotishmalaridan tayyorlangan detallar yoy yoki gaz yordamida mis, fosforli mis, ko'mir yoki grafit elektrodlar yordamida payvandlanadi. Latun va bronzali detallar tarkibida bor bo'lgan ko'mir elektrodlar bilan payvandlanadi.

Parchin mixli birkmalar asosan yupqa detallarni yoki har xil materiali detallarni birlashtirish uchun ishlatiladi. Parchin mixli birkmalar ustma – ust, uchma – uch bi rust quymali, uchma – uch ikki ust quymali bo'ladi. Choklarning joylashishiga qarab bir, ikki va ko'p qatorli parallel va shaxmat nusxa bo'ladi.

Ajraluvchan birkmalarni shkastlantirmasdan, buzmasdan qismlarga ajratish mumkin. Rezbali birkmalar eng ko'p tarqalgan birkma bo'lib, vintli, shpilkali turlarga bo'linadi. Ular mahkamlovchi va zichlovchi bo'ladi. Rezbalarniki esa uchburchakli, to'rtburchakli, trapedtsial xillari bor. Oddiy mahkamlovchi rezbali birkmalarda bolt yoki vint teshikka ma'lum zaror bilan kirgiziladi. Zichlovchi birkmalarda esa bolt urib kiritiladi. Birkma ajralib ketmasligi uchun kontrgaykalar, shaybalar ishlatiladi.

Shponkali va shlitsali birkmalar vallarda yoki o'qlarda aylanadigan detallarni o'zaro birlashtirishda ishlatiladi. Shponkalarining prizmatik, silindirik va segmentsimon turlari bor va ular tushadigan kuchlanish bo'yicha tanlanadi.

Birkmalardan to'g'ri foydalanish uchun ularning tuzilishini, ishlatish sohalarini, parametrlarini bilish kerak.

Yuqoridagilarga asoslanib ushbu bitiruv ishining *gipotezasi* sifatida mashinasozlikda, xalq va qishloq xo'jaligining barcha sohalarida juda ko'p qo'llaniladigan payvand, parchin mixli, rezbali, shponkali va shilitsali birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni aniqlash masalasi qabul qilindi.

Bitiruv ishining maqsadi ajralmas va ajraluvchan birkmalarning tayyorlanish, ishlatish texnologiyalarini, payvand birkmalarda materialning qalinligiga qarab, briktirish usuliga qarab, materialning turiga qarab elektrodlarni va payvandlash usulini tanlash, parchin mixli birkmalarning geometriyasini, rezbali birkmalarning geomerik parametrlarini, shponkali birkmalarning geometric parametrlarini hamda yuqorida keltirilgan birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni, aniqlash va o'qitish metodlarini yoritishdan iborat.

Tadqiqot obyektlari sifatida payvand, parchin mixli, shponkali, silisali, va rezbali birkmalar xizmat qiladi. Bu birkmalarni o'rganishda materialshunolik, chizma geometriya, nazariy mexanika, mashina va mexanizmlar nazariyasi va mashina detallari fanlari asos qilib olindi.

Ushbu bitiruv ishida keltirilgan ma'lumotlardan maktab o'qituvchilari politexnik ta'lim berishda, kollej va oily ta'lim mashinashunos mutaxassisliklari leksiya, amaliy mashg'ulotlarni tashkil qilishda qo'llanma sifatida foydalanish mumkin.

Ajralmas va ajraluvchan birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni hisoblash o'qitishning yangi pedagogik asoslari asosida yoritildi va ushbu mavzularni o'zlashtirishda katta ahamiyatga ega.

# 1–BOB. MASHINASOZLIKDA ISHLATILADIGAN AJRALADIGAN BIRIKMALAR

## 1.1. Rezbali birikmalar turlari, ishlatilish sohalari

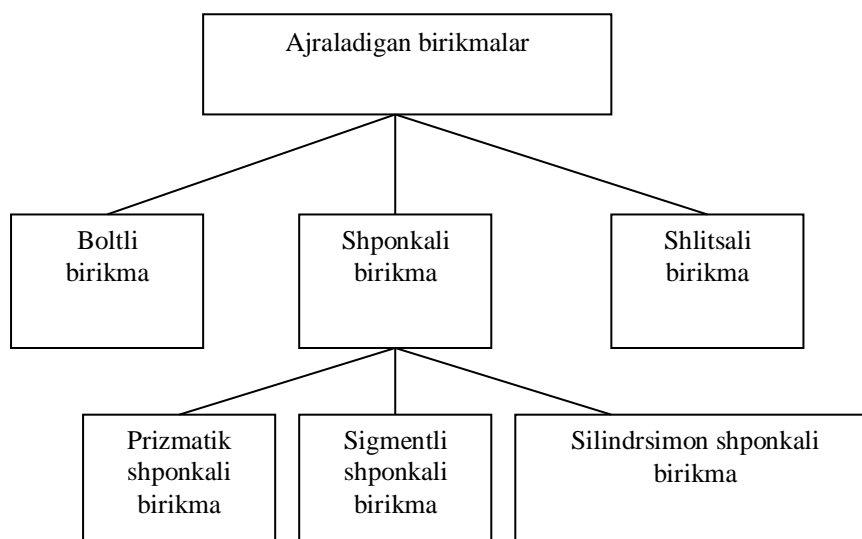
Ma'lumki, mashinalar detal va uzellardan tashkil topib birikmalar vositasida yig'iladi. Birikmalar esa ajraladigan va ajralmaydigan turlarga bulinadi.

Ajralmaydigan birikmalar, bu shunday birikmalarki, bunda mashina uzellarini ayrim qismlarga ajratish uchun, birikma elementlarini sindirish va yig'ish jarayonida bu ish yuzasini qayta ishlash kerak bo'ladi. Parchin mixli, payvand hamda detallari uzaro tig'izlik bilan o'tkazilgan birikmalar shunday birikmalar Hisoblanadi.

Rezbali, shponkali, shilitsli birikmalar ajraladigan birikmalar bulib, bunda uzellar detallarga ajratilganda detalning ishchi qismiga shikast yetkazilmaydi. Mashinalarning yaxshi ishlamasligi, muddatdan oldin ishdan chiqishi, ishlash jarayonida shovqinning oshib ketishiga undagi birikma sifatining pastligi (sifatli mahkamlanmaganligi, payvandlanmaganligi, birikma uchun material noto'g'pi tanlanganligi va x.k.) sabab buladi.

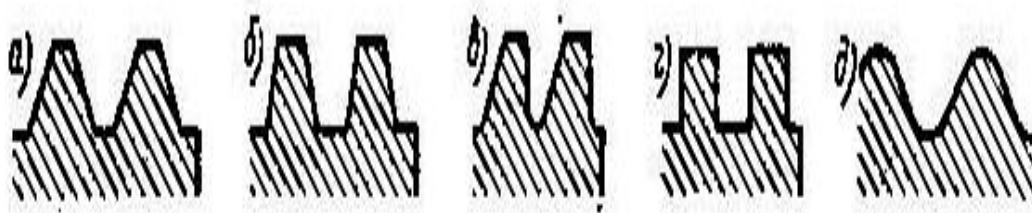
Birikma elementlari asosan mustahkamlikka Hisoblanadi. Bunda birikma elementlarining mustahkamligi biriktirilayotgan detallarning mustahkamligi bilan bir xilda bulishiga erishish kerak.

### Ajraladigan birikmalar turlari



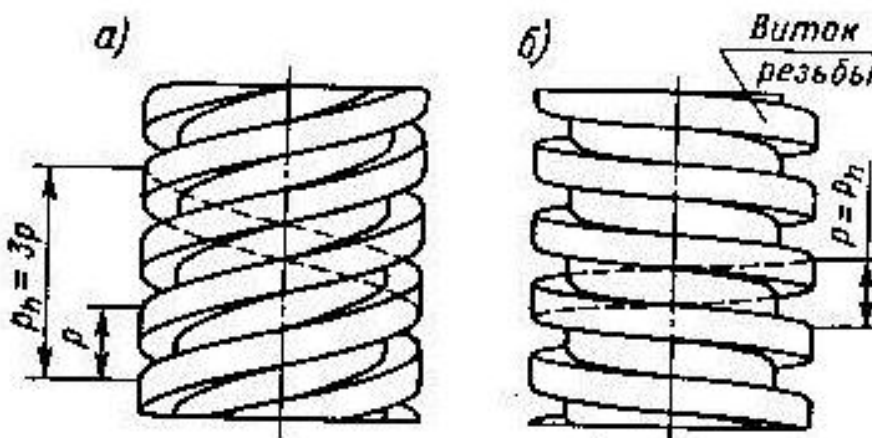
Ajraladigan birikmalarning eng ko'p tarqalgan turi rezbali birikmalardir. Bolt, vint, shpilka xususiy xollari bulib, mashinalarning ular vositasida yig'ilgan uzellari kerak bulgan vaqtda ayrim detallarga ajratilishi va yana qayta yig'ilishi mumkin.

Rezbali birikmalarning afzalliklari shundan iboratki, ular nisbatan katta yuklanish ta'sirida yetarli darajada ishonchli ishlaydi; ularni ajratish va yig'ish oson; nisbatan arzon, barcha o'lchamlari standartlashtirilgan.



1.1-rasm

*Rez'ba haqida umumiy ma'lumot.* Rezbaning xamma o'lchamlari standartlashgan bo'lib rezbalar silindrsimon va konussimon sirtlarda kesiladi. Asosan silindrsimon rezbalar ishlatiladi, jips birikmalar hosil qilish uchun konussimon sirtlarda kesiladi. Rezbalari shakliga ko'ra uchburchakli (a), trapesiya (b), tirak (v), to'g'riturt burchakli (g) va aylanasimon (d) shakllarda bo'lishi mumkin. Rezbadagi o'ramlarning yo'nalishi chapdan ung tomonga yo'nalgan bo'lsa ung rezba a-rasm ungdan chap tomonga yo'nalgan bo'lsa chap rezba deb ataladi b-rasm



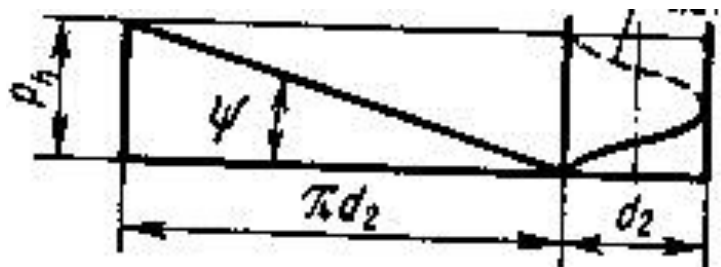
1.2-rasm

Rezbalarni kirim soni bir, ikki va kup kirimli bo'lishi mumkin, masalan

rasmda bir kirim (b) va uch kirimli (a) rezbaning chizmasi berilgan.

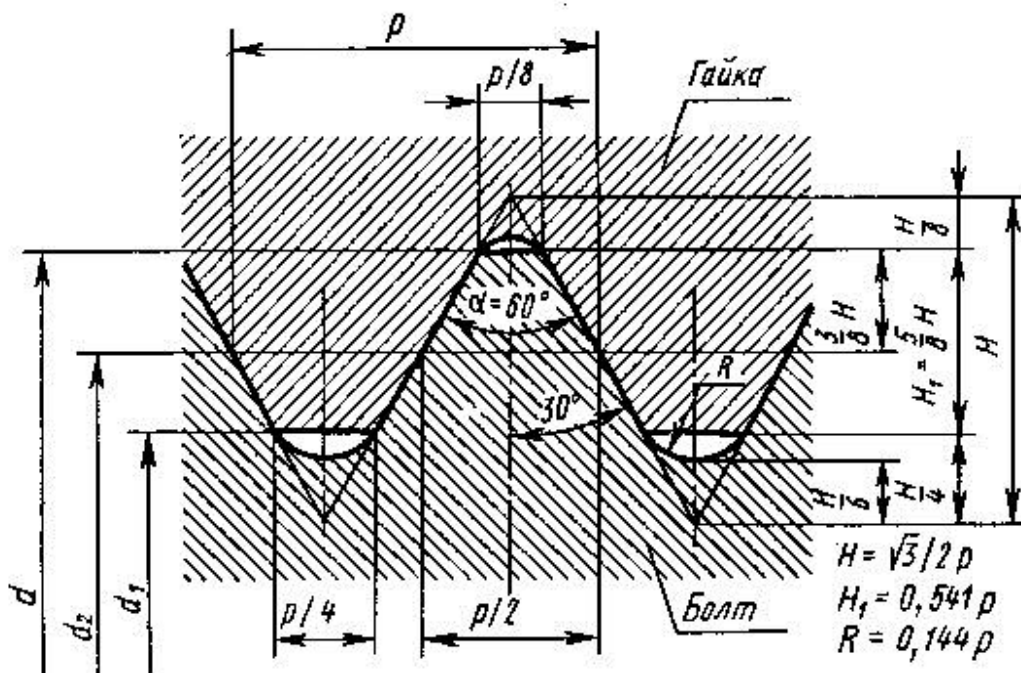
*Rezbaning o'lchamlari.*  $d$ -rezbaning tashqi diametri;  $d_1$ -rezbaning ichki diametri;  $d_2$ -rezbaning o'rtacha diametri;  $N_1$ -rezba ishchi shaklini balandligi;

$N$ -rezbaning umumiy balandligi;  $R$ -rezbaning qadami;  $\alpha$ -rezba shakl burchagi;  $\varphi$ -rezba o'ramining ko'tarilish burchagi.  $\text{tg}\varphi = P/(\pi d_2)$ .



1.3-rasm

*Rezbaning asosiy turlari. Metrik rezba.*



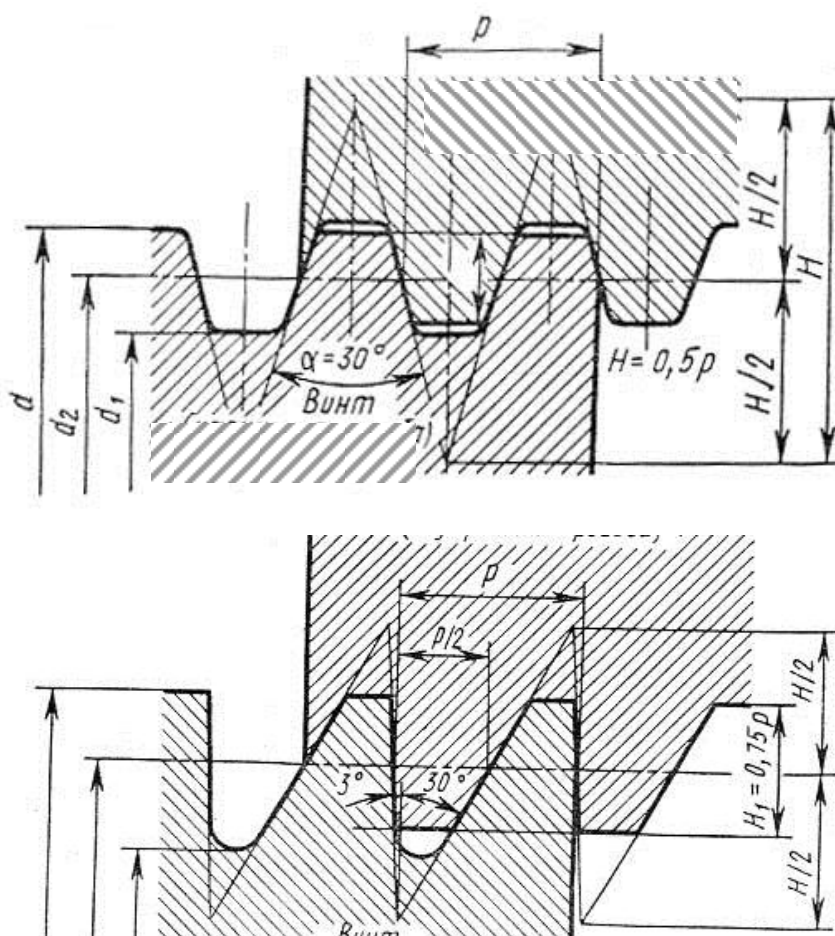
1.4-rasm

Mashinasozlikda eng ko'p tarqalgan rezba metrik rezba bo'lib, uchburchak shaklida bo'ladi va burchagi  $60^0$ ga teng. Metrik rezbalar asosan mahkamlash uchun ishlatilib rezba qadami yirik yoki mayda bo'lishi mumkin.



Rezbaning shartli belgisi  $M$  harfi bilan belgilanadi, yonidagi son uning tashqi diametrini bildiradi. Masalan,  $M24$  demak, metrik rezba  $d=24\text{mm}$ . Agarda rezba mayda qadamli bo'lsa, qadam o'lchami ko'rsatiladi, masalan  $M24 \times 1,5$ , bunda metrik rezba tashqi diametri  $d=24\text{mm}$ , qadami  $p=1,5\text{mm}$ .

*Trapesoidal rezba.* Bir kirimli va ko'p kirimli bo'lib trapesiya burchagi  $\alpha=30^\circ$ . Harakat revers bilan bo'lganda ishlatiladi. Ishda ishonchli, mustahkam asosan vint-gayka uzatmalarda ishlatiladi. Shartli belgisi  $Tr40 \times 6$ , bunda rezba trapesiodal, diametri  $40\text{mm}$ , qadami  $6\text{mm}$ .

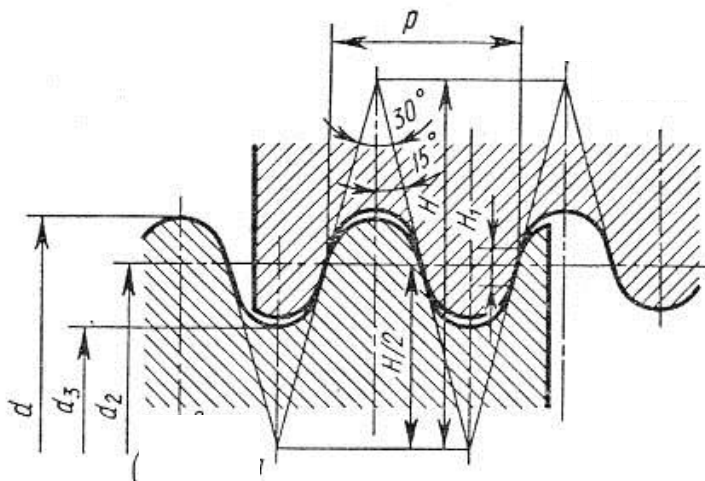


1.5-rasm

*Tirak rezba.* Rezba nosimmetrik bo'lib ishchi bo'lmagan yuzasini qiyalik burchagi  $30^\circ$ . Ishchi qismning qiyalik burchagi  $3^\circ$ . Yuklanish katta bo'lgan (vintli press, domerat va boshqalar) birikmalarda ishlatiladi. Rezbaning shartli belgisi  $S80 \times 10$ , bunda  $S$ -tirak rezba;  $80$ -diametri,  $\text{mm}$ ;  $6$ -rezba qadami,  $\text{mm}$ .

*Aylanisimon rezba.* Rezba shaklini burchagi  $\alpha=30^{\circ}$ . Asosan dinamik yuklanish bo'lgan birikmalarda ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan rezbalarning eng ko'p tarqalgan metric rezba bo'lib asosan maxkamlash uchun ishlatiladi.



1.6-rasm

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

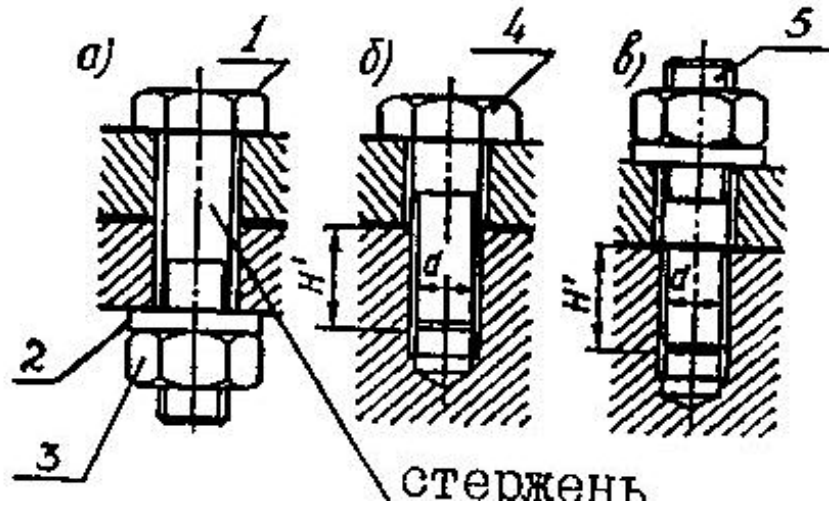
*Bolt* – qalinligi nisbatan katta bo'lmagan detallarni maxkamlash uchun ishlatiladi, bunda bolt kallagini hamda gaykani joylashtirish hamda o'z o'q atrofida burash uchun joy bo'lishi kerak.

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.

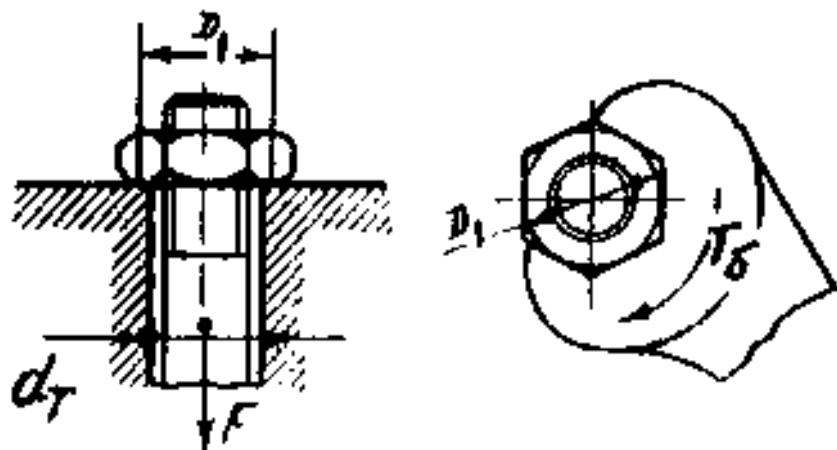
*Shpilka*- vint ishlatilgan xolatlarda rezba material yetarli darajada mustahkamligi ta'minlanmagan bo'lib, hamda bunda birikmani vaqti-vaqti bilan ajiratib, biriktirish kerak bo'lgan xollarda ishlatiladi.

Agar sterjenning ikki uchi rezbali qilib yasalgan bolsa, u shpilka deb ataladi (8-rasm, v) yeyilishga chidamli, FIK yuqori bulishi uchun ishqalanish kuchi nisbatan kam bulishi kerak.

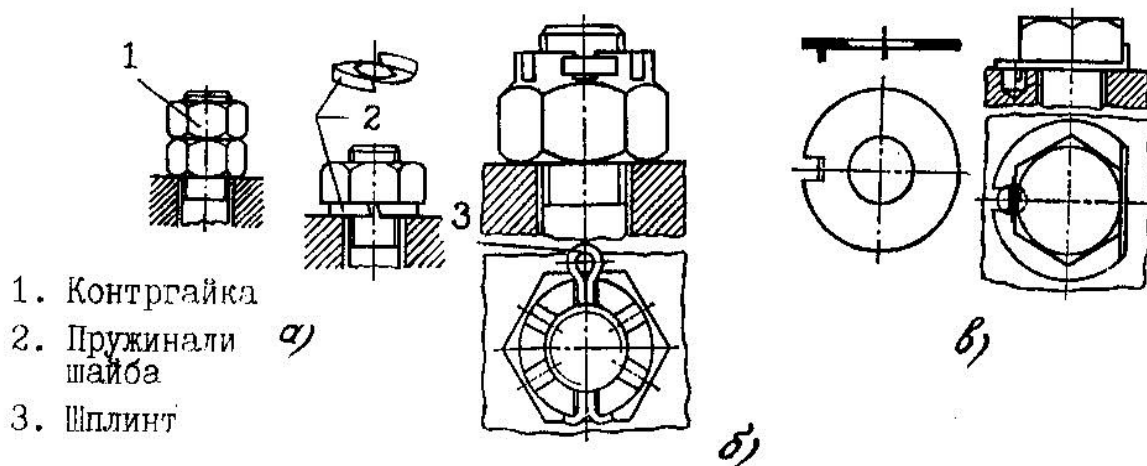


1.7-rasm 1 – bolt; 2 – shayba; 3 – gayka; 4 – vint; 5 – shpilka.

O'zgaruvchan kuch va moment ta'sirida rezbali birikmalar uz-uzidan buralib bo'shishi 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 :



1.8-rasm



1. Контргайка
2. Пружинали шайба
3. Шплинт

1.9-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 kiritalgan gaykadan iborat bo'ladi.

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

$$T_o = T_p + T_r$$

bunda:  $T_r$ - rezbadagi moment;  $T_r$ - gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan ishqalanish kuchning momenti.

$T_r$ ,  $T_t$  moment qiymatlari quyidagicha aniqlanadi, bunda rezbadagi moment:

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

bunda:  $\psi$ - rezbaning ko'tarilish burchagi;  $\varphi^1$  – ishqalish burchagi.

Gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan moment 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 teshikchani diametri.

Burovchi momentini umumiy qiymati

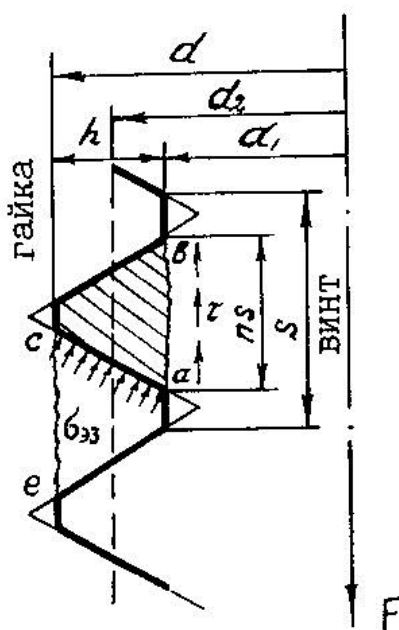
$$T_6 = T_p + T_T = \left[ F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2 + f_1 F 0,5d_{yp} \right] = 0,5d_2 F \left[ \operatorname{tg}(\beta + \varphi') + f_1 \cdot \frac{d_{yp}}{d_2} \right]$$

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

## 1.2. Rezbali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.

Rezbani 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 tomonga, gaykadagi rezbaning esa qarama - qarshi tomonga deformatsiyalanishidir.



1.10-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.

Vintning v a gaykaning rezba asoslari kesimi kesilishiga tekshiriladi, bunda  $t_{kec} < [t_{kec}]$  shart bajarilishi kerak.

Vintnin a-v kesimi uchun

$$\tau_{kec} = \frac{F}{\pi d_1 k H} \leq [t_{kec}]$$

Gaykaning s-e kesimi uchun

$$\tau_{kec} = \frac{F}{\pi d k} \leq [\tau_{kec}]$$

bunda: d- rezbaning tashqi diametri;  $d_1$  – rezba asosining diametri; F- boltga ta'sir etuvchi kuch; N – gaykaning balandligi; k – rezbaning turini Hisobga oluvchi koeffitsiyent. To'g'ri burchakli rezba uchun  $k=0,5$ ; trapesiya rezba uchun  $k=0,65$ ; uchburchakli rezbali uchun  $k=0,8$ .  $[t_{kec}]$  – joiz kesilishdagi kuchlanish.

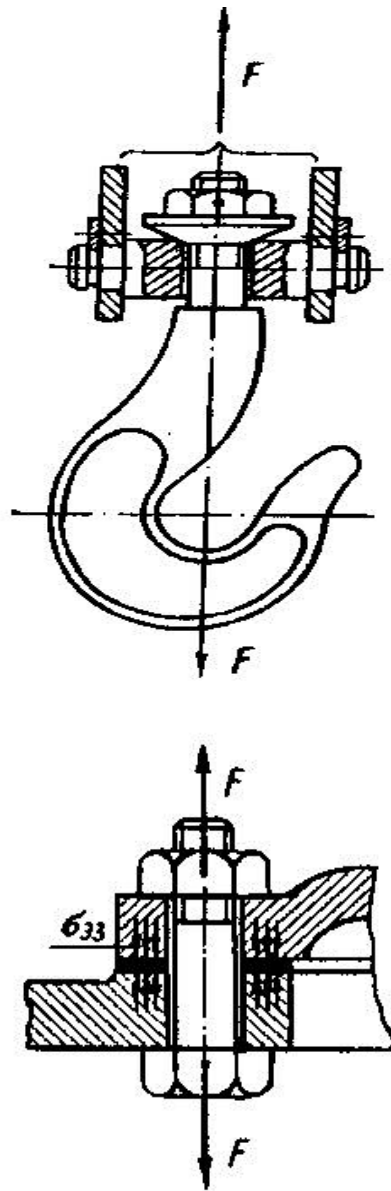
Birikmani loyihalashda (vint hamda gaykaning materiali bir xil bo'lganda) rezba turini tanlab d ni aniqlab, N ning o'lchamini belgilash mumkin:  $H = F / \pi d_1 k [\tau_{kec}]$ , bunda rezba hamda sterjenning mustahkamligining bir xilligi ta'minlanadi. Standart gaykalarining balandligi  $N=0,8d$  deb olinadi.

Vint hamda shpilkalarni burab kiritish chuqurligi po'lat, materiallar uchun  $N_1=d$ , cho'yan materiallar uchun  $N_1=1,5d$  deb olish tavsiya etiladi, bunda rezbaning mustahkamligi ta'minlanadi.

*Bolt sterjenini mustahkamlikka hisoblash.* Boltli birikmalarning sterjenida tashki kuch ta'sirida xar xil kuchlanishlar hosil buladi. Bunda sterjendagi kuchlanishlar qiymati tashqi kuchlarning yo'nalishiga bog'liq bulib, quyidagicha aniqlanadi:

1. Bolt sterjeniga faqat chuzuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga sirib tortilmagan, ya'ni zo'riqtirilmagan xolatda osib qo'yilgan ilgak misol bo'la oladi. Uning rezbali qismi tashqi F kuch ta'sirida cho'zilishga  $d_1$  diametr bo'yicha tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq \sigma_u \quad d_1 = \sqrt{\frac{4F}{\pi [\sigma_u]}}$$



1.11-rasm

2. Bolt sirib tortilgan bulib, sterjenga tashqi kuch ta'sir etmaydi. Bunga masalan, yopiq uzatmaning qopqog'ini sirib maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar kiradi. Bolt sterjenga sirib tortish natijasida chuzuvchi va burovchi kuchlanishlar hosil bo'ladi, bunda tashqi chuzuvchi kuch ta'sirida hosil bulgan kuchlanish  $\sigma=4F/\pi d_1^2$  sterjen rezbasidagi moment ta'sirida hosil bulgan burovchi kuchlanish quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \frac{T_p}{W_p} = \frac{0.5Fd_2 \operatorname{tg}(\varphi + \rho^1)}{0.2d_1^3}$$



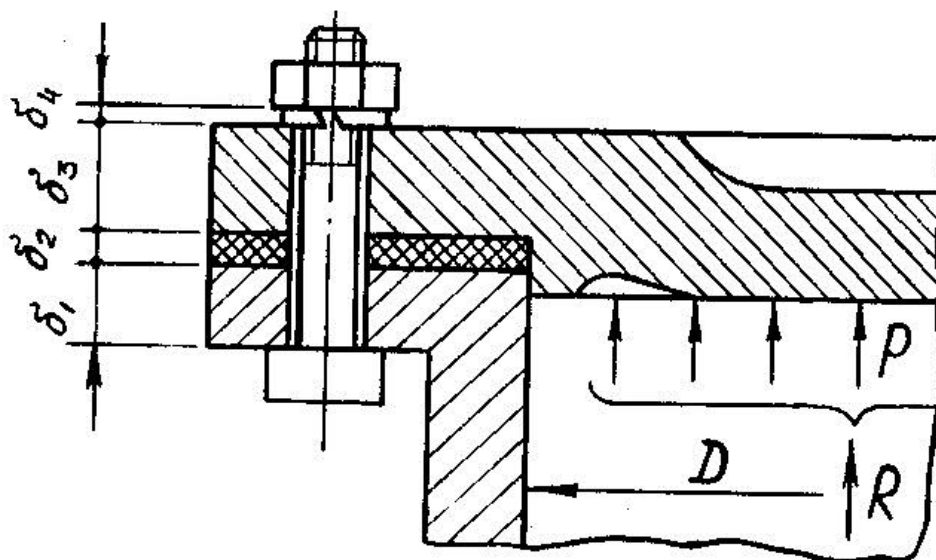
Sterjendagi umumiy (ekvivalent) kuchlanish

$$\sigma_{\text{ss}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sigma \sqrt{1 + 3\left(\frac{\tau}{\sigma}\right)^2}$$

bu yerda

$$\frac{\tau}{\sigma} = \frac{0,5Fd_2tg(\sigma + \rho^1)\pi d_1^2}{\left(\frac{\pi d_1^3}{16}\right)4F}$$

3. Bolt sirib tortilgan, bolt sterjeniga chuzuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga (gaz, suyuqlik) bosim ostida bo'ladigan germetik idishlarning qopqog'i misol bo'la oladi.  $F_s$  kuch bilan sirib tortilgan birikma tirqishidan xavo yoki suyuqlik chiqmasligi kerak. Buning Hisoblash uchun birikma detallarini deformatsiyasi Hisobga olinishi kerak.



1.12-rasm

Masalan 12 – rasmdagi birikmada boltli birikma siqilmagan xolati ko'rsatilgan. Agarda birikma  $F_0$  kuch bilan siqilsa, elastik deformatsiya Hisobiga bolt sterjeni  $\Delta l_b$  ga cho'ziladi, detali esa  $\Delta l_d$  ga qisqaradi. Shu deformatsiyalar grafik ravishda rasmda ko'rsatilgan. Agarda birikmaga qo'shimcha tashqi kuch  $G'$  ta'siri bo'lsa (germetik idish ichidagi bosim), bolt yanada  $\Delta l_b$  ga cho'ziladi, detal esa  $\Delta l_d$  ga siqilishi kamayadi. Bunda shu tashqi kuchning bir qismi boltni  $\Delta l_b$  ga cho'ziladi, bir qismi  $(1-x)G'$  esa detalni  $\Delta l_d$  ga siqish kamaytirishga qilinadi.

Bunda bolt  $F_b$  kuch ta'sirida cho'ziladi, detallar esa  $F_d$  kuch ta'sirida siqiladi. Ya'ni

$F_b = F_0 + \chi G'$  – boltga ta'sir qilayotgan cho'zuvchi kuchni umumiy qiymati.

$F_b = F_0 + \chi G'$  –detailni siquvchi kuchni qiymati.

Bunda:  $\chi$  – tashqi kuchni qaysi qismi boltga ta'sir qismini ko'rsatuvchi koeffitsiyent. Bu koeffitsiyentni aniq qiymatni aniqlash keyin, taxminiy qiymati elastiksimon qistirma bo'lmagan po'lat va cho'yandan tayyorlangan birikmalar uchun  $\chi = 0,2 \dots 0,3$ ; agarda elastiksimon qistirma (rezina, polietilen va boshqalar ishlatilsa  $\chi = 0,4 \dots 0,5$ .

Birikma tirqishlaridan xavo, suyuqlik chiqmasligi uchun siquvchi kuchning eng kichik qiymati

$$F_{0\min} = (1 - \chi)F$$

bo'lishi kerak. Lekin Hisoblash jarayonida  $G'_0 > F_{0\min}$  shart bajarilishi kerak, ya'ni tirqishlarning ochilmasligini ta'minlashi zarur, bunda

$$F_0 = k(1 - \chi)F$$

qabul qilinadi,  $k$ - xocizlik koeffitsiyent yuklanish doimiy bo'lib, qistirma ishlatilmasa  $k = 1,25 \dots 2$ ; yuklanish o'zgaruvchan  $k = 2,0 \dots 4,0$ . Agarda birikmada qistirma ishlatilsa,  $k = 5,0$  olinadi, natijada yukoridagi formula o'rniga

$$F_0 = k(1 - \chi)F + \chi F$$

ifodani olamiz. Boltli birikmalarda boltni mustahkamligini Hisoblashda burovchi moment 1,3 koeffitsiyent bilan Hisobga olinadi. Natijada siquvchi kuchni Hisobiga quyidan olinadi

$$F_x = 1,3k(1 - \chi)F + \chi F$$

Boltni mustahkamligi ekvivalent kuchlanish bo'yicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{экс}} = \frac{4F}{\pi d_x^2} \leq [\sigma_2] \quad d_x \geq 1,3 \sqrt{\frac{F_x}{[\sigma_2]}} \quad \text{мм}$$

Agarda bolt qo'shimcha ravishda siqilsa burovchi moment Hisobiga bolt strejendagi kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{экс}} = \frac{5,2F}{\pi d_x^2} \leq [\sigma_2] \quad d_x \geq 1,3 \sqrt{\frac{F_x}{[\sigma_2]}} \quad \text{мм}$$

Qadami nisbatan katta bo'lgan metrik rezbalar uchun  $d_2 \approx 1,1d_x$ ,  $\beta = 2^0 30^1$ ,

$\rho^I=9^{045^I}$  deb qabul qilsa,  $\tau/\sigma \gg 0.5$ . Bunda  $d_2$ ,  $\varphi$ ,  $\rho$  I ning qabul qilingan qiymatlari uchun

$$\sigma_{\text{ok}} \approx 1,3\sigma$$

Demak, bolt strejeniga cho'zuvchi va burovchi kuchlar ta'sir qiluvchi  $F_y$  umumiy kuchning qiymatini yuqorida belgilagandek olish tavsiya etiladi, bunda kuchlaning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{ok}} = 1,3\sigma = \frac{5,2F}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$$

Bolt rezbasining Hisobiy diametri.

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{5,2F_y}{\pi[\sigma]}} \quad \text{mm}$$

Bu yerda  $\sigma = \sigma_{ok}/[S]$  - bolt uchun cho'zilishdagi joiz kuchlanish.  $\sigma_{ok}$  - bolt materialining oquvchanlik chegarasi,  $[S]$  - xavsizlik koeffitsiyenti, uning qiymati – jadvaldan yuklanish xarakteriga botning diametriga va materialga muvofiq olinadi.

### 1.3. Rezbali birikmalarga material tanlash va ruxsat etilgan kuchlanishlarni hisoblash.

Standart asosida tayyorlanadigan rezbali sterjenlar St 3, St 10, St 20, St 35, St 45 markali kam uglerodli po'lat materiallardan tayyorlanadi, kerak bo'lgan hollarda 35X, 40X, 38XA va shunga o'xshash legirlangan po'lat materiallardan tayyorlanadi.

Rezbali strejenlarni mustahkamligini oshirish uchun termik qayta ishlanadi (yaxshilash, toblash).

Bolt, vint, shpilkalar mustahkamligi bo'yicha 12 ta klassga bo'linadi, bunda: 3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 6.6, 6.8, 6.9, 8.8, 10.9, 12.9, 14.9. Bunda berilgan sonlarni birinchisini 100 ga kupaytirib mustahkamlik chegarasini eng kichik qiymatini  $N/mm^2$  olinadi. Kupaytmasini 10 ga kupaytirib oquvchanlik chegarasi olinadi, masalan, 5.6 klass bunda  $\sigma_m = 5 * 100 = 500 N/mm^2$ ;  $\sigma_{ok} = 5 * 6 * 10 = 300 N/mm^2$ .

Birikma gaykalari tayyorlashda xam shu materiallardan foydalanadi. Rezbalarni mustahkamlik klassni tanlashda yuklanish xarakteri, ishlash sharoiti, tayyorlanish sharoiti Hisobga olinadi. Ayrim uglerodli materiallarni mustahkamlik klasslari va xususiyatlari jadvalda berilgan.

1.1-jadval

Mustahkamlik klassi	Mustahkamlik chegarasi $\sigma_m$ , MPa		Oquvchanlik chegarasi $\sigma_{ok}$	Po'lat materiallar markasi	
	min	max		bolt	gayka
3.6	340	490	200	Ct 3	St3
4.6	400	550	240	20	St3
5.6	500	700	300	30, 35	10

*Ruxsat etilgan kuchlanishlar.* Chuzilishga ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$[\sigma_r] = \frac{\sigma_{ok}}{[S]} \leq [\sigma_r],$$

bunda  $\sigma_{ok}$  - oquvchanlik chegarasi, MPa; [S] xavsizlik koeffitsiyenti qiymati yuklanish xarakteriga, bolt material va diametri hamda maxkamlanish nazorat

qilinish yoki qilinmasligiga bog'liq. Yuklanish o'zgarmas maxkamlash nazorat qilinmagan xollar uchun [S] ni qiymati jadvalda berilgan.

1.2-jadval

Bolt materiali	Rezba diametri		
	6 ... 16	16 ... 30	30 ... 30
Uglerodli po'latlar	5 ... 4	4 ... 2,5	2,5 ... 1,5
Legerangan po'latlar	6,5 ... 5	5 ... 3,3	3,3

Maxkamlash nazorat qilingan xollarda yuklanish o'zgarmas bo'lsa xavsizlik koeffitsiyenti  $[S] = 1,3 \dots 1,5$ .

Birikmalar bolt sterjenni kesilishga ishlagan xollarda

$$[\tau_k] = (0.2 \div 0.3)\sigma_{ok}$$

Birikmada bolt sterjeni ezilishga ishlagan xollarida  $[\sigma_k] = 0.8\sigma_{ok}$

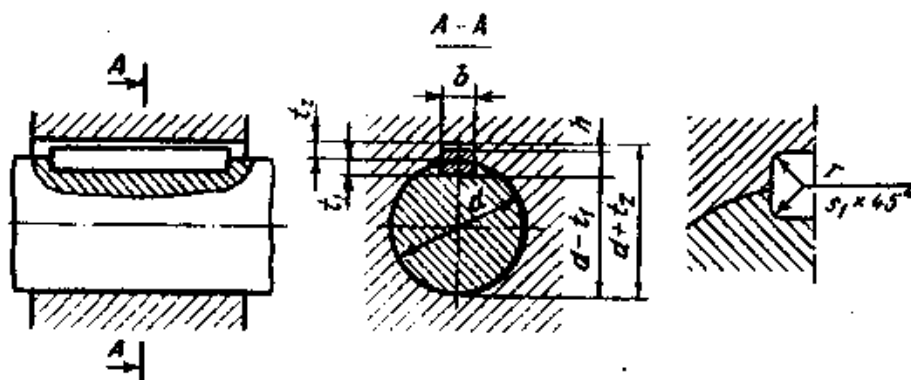
#### 1.4. Shponkali birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shponkali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.

Shponkali va shilitsli birikmalar yordamida shkiv, tishli g'ildirak, mufta va shunga o'xshash detallar vallarga mahkamlanadi. Bunda birikma asosan burovchi moment bilan yuklanadi.

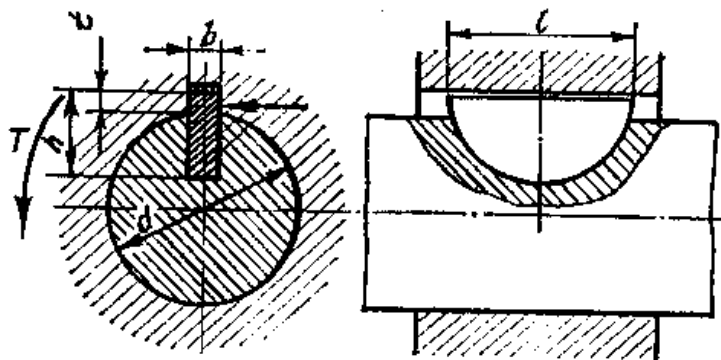
Shponkali birikmalar. Bu birikmalar val, shponka hamda g'ildirakni (shkiv, tishli g'ildirak, yulduzcha va boshqalar) gubchagidan iborat bo'lib, shponka burovchi momentini uzatish uchun ishlatiladi. Shponkali birikmaning afzalligi bu uning tuzilishi oddiy bo'lib, ularni yig'ish va qismlarga ajratish nisbatan yengil va arzonligidadir. Kamchiliklari: shponka uchun mo'ljallangan o'yiqlik bo'lishi, bu esa shu kesimning mustahkamligini kamaytiradi. O'yiqlarda kuchlanishlarni to'planishi birikmaning mustahkamligini val hamda g'ildirakning mustahkamligidan kichikligi. Shuning uchun shponkali birikmalar dinamik yuklanish bilan ishlaydigan va katta tezlik bilan xarkatlanuvchi vallarda ishlatish tavsiya etilmaydi. Kamchiliklardan yana biri bu xar bir shponka o'tkaziladigan joyiga moslab o'rnatilishi kerak, shuning uchun katta seriya bilan tayyorlanadigan uzellarda xam tavsiya etilmaydi.

Shponkali birikmalar zo'riqqan va zo'riqmagan bo'lishi mumkin.

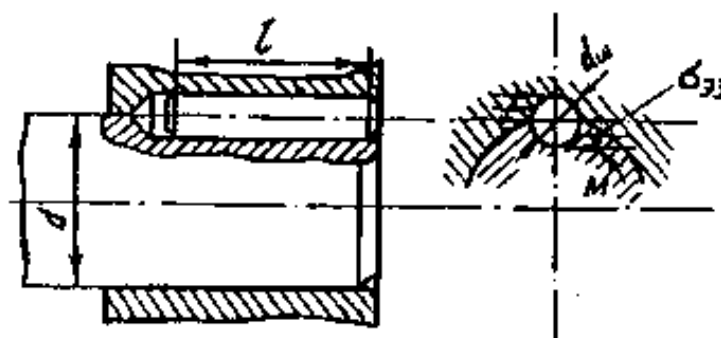
Zo'riqmagan birikmalarda prizmatik, segmantli shponkalar, zo'riqqan birikmalarda silindrsimon, ponasimon shponkalar ishlatiladi.



1.13-rasm



1.14-rasm



1.15-rasm

Prizmalik shponkalar. Bu shponkalarda ishchi tomonlari  $h$  bo'lib, uning uchlari aylanasimon tekis yoki bir tomoni aylanasimon ikkinchi tomoni tekis bo'lishi mumkin.

O'lchamlari valning diametriga nisbatan jadvaldan tanlanadi.

Tanlangan shponka yon yoqlari buruvchi moment ta'sirida hosil bo'lgan ezilishdagi kuchlanishga (16-rasm) tekshiriladi, bunda

$$\sigma_{33} = \frac{4T}{d l_x t_2} \leq [\sigma_{33}]$$

Bu yerda:  $T$  – buruvchi moment N mm hisobida;

$l_x$  - shponkaning hisobiy uzilish;

$t_2$  - shponkaning gubchakaga o'tkazilgan qismning balandligi;

$[\sigma_{33}]$  - ezilishdagi kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati, MPa.

Shponkaning uzunligi gubchakaning uzunligidan  $5 \div 10$  mm kam olinadi. Bunda ikki uchi tekis bo'lgan shponkaning uzunligi  $l_x = l$ , ikki uchi aylanasimon bo'lgan shponkaning uzunligi  $l_x = l - e$ .  $v$ -shponkaning eni.

Agarda ezilishdagi Hisobiy kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan qiymatdan 5% ko'p bo'lsa, shponkaning uzunligini oshirish yoki shilitsli shponka bilan almashtirish tavsiya etiladi.

Burovchi moment qiymatlari nisbatan kichik bo'lganida *segmentli shponkalar*ni ham ishlatish mumkin. 16-rasm Shponkaning balandligi  $h=0,4d$ , uzunligi  $l \approx d$ . Bu shponkalar ham ezilishga hamda ensiz bo'lgani uchun qo'shimcha ravishda kesilishga tekshiriladi.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{33} &= \frac{2T}{[d(h-t_2)l]} \leq [\sigma_{33}] \\ \tau_{\text{rec}} &= \frac{2T}{(d\delta l)} \leq [\tau_{\text{rec}}] \end{aligned} \right\}$$

bu yerda  $b$  – shponkaning eni.

*Silindrsimon shponka*. Standart asosida tayyorlanib o'ziqqa ma'lum darajada tig'izlik bilan o'rnatiladi. Bunday shponkalar valning tayanch uchi kalta bo'lgan hollarda ishlatilib uzunligi  $l=(3...4)d_{sh}$ ; diametri  $d_{sh}=(0,13 \div 0,16)d$  olish tavsiya etiladi. Tanlangan shponkani ezilishga tekshiriladi.

$$\sigma_{33} = \frac{4T}{d_u \cdot l \cdot d} \leq [\sigma_{33}]$$

bu yerda:  $d_{sh}$  - shponkaning diametri;

$d$ - valning diametri.

Shponkaning sonini uzatilayotgan momentiga nisbatan quyidagicha aniqlash mumkin.

$$z = \frac{16T}{\pi d d_u l [\sigma_{33}]}$$

Standart bo'yicha tayyorlanadigan shponkalar uchun mustahkamligi 500 MPa dan kam bo'lmagan uglerodli va legirlangan po'lat materiallar ishlatiladi. Ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymati ish rejimiga, val hamda vtulka

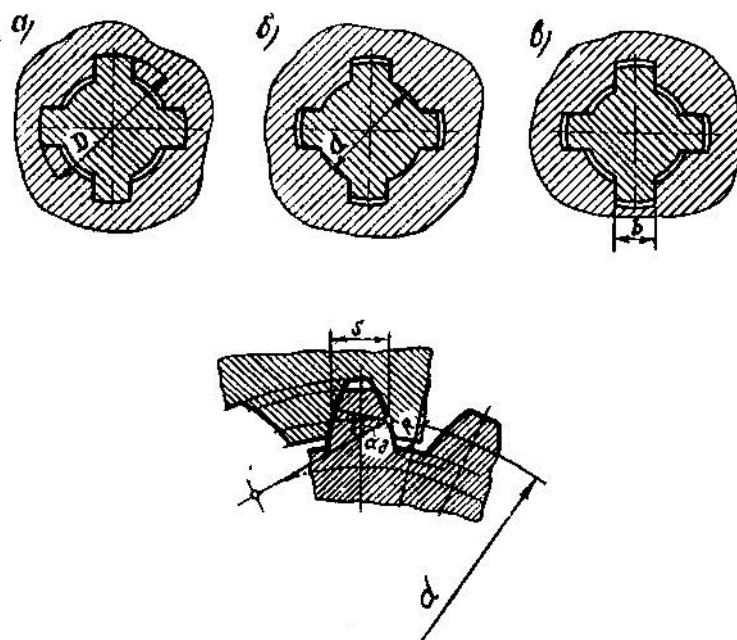


materiallarning mustahkamligiga bog'liq bo'lib qiymatlarini quyidagicha olish tavsiya etiladi.

Birikmada gubchak po'lat materialdan tayyorlangan bo'lsa,  $[\sigma_z]=120$  MPa; gubchak cho'yan materialdan tayyorlangan bo'lsa,  $[\sigma_z]=70$  MPa. Yuklanish zarb bilan ta'sir bo'lganda bu qiymat 50 % kamaytiriladi.

## 1.5. Shlitsli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shlitsli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.

Valning sirtida va unga o'rnatilgan detall gubchagi teshigining sirtida ariqchalar o'yilib, detallardan birining chizig'i, ikkinchisining botig'iga tushadigan qilib o'rnatilsa, shilitsli birikma hosil bo'ladi. Bunday birikmalarda shponkali birikmalardagiga nisbatan quyidagicha afzalliklari bor: birinchidan detallar valda yaxshi markazlanadi, kerak bo'lganda ularni val o'qi bo'ylab suriladigan qilib o'rnatish xam mumkin; ikkinchidan o'lchamlari bir xil bo'lgan birikmalarda shilitsli birikmalar shponkali birikmalarga nisbatan katta burovchi moment uzata olishi mumkin; uchinchidan yuklanish zarb bilan bo'lganda xam ishda ishonchli.



1.16-rasm

Shilitsli birikmalarning barcha o'lchamlari standartlashgan bo'lib, shakli to'g'ri to'rt burchakli evolventa va uchburchakli bo'lishi mumkin. Bulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri to'rtburchak shaklli shilitslardir.

*To'g'ri to'rtburchak* tishli shilitsli birikmalarda detallar shilitslarning tish osti va tashqi diametri bo'yicha yoki yon tomonlari bilan markazlashtiriladi (a,b,v.-rasm), hamda jadvaldan burovchi momentga nisbatan tanlanadi.

Markazlashtirish  $D$  yoki  $d$  bo'yicha bo'lsa gubchak va val o'qlarini o'qdoshligi yon bo'yicha markazlashtirganga nisbatan yaxshi bo'ladi. Yon yoqlari

bilan markazlashtirish ish sharoiti og'ir bo'lgan xollarda tavsiya etiladi, chunki bunda tishlarga yuklanish nisbatan bir tekisda yuklanadi.

Bu birikmalar standart asosida uch xil seriyaga bo'linadi, yengil seriya ( $D=26\dots 120$  mm, tishlar soni  $Z=6;8;10$ ), o'rtacha seriya ( $D=14\dots 125$  mm, tishlar soni  $Z=6;8;10$ ), og'ir seriya ( $D=20\dots 125$ mm, tishlar soni  $Z=6;10;20$ ).

Asosan yengil seriya qo'zg'almas birikmalarda ishlatiladi. O'rta seriya qo'zg'aluvchan birikmalar, og'ir seriya esa burovchi moment katta bo'lganda qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan xolda ishlatiladi.

Evolventa shaklli shilitsli birikmalarni standart asosida yon tomonlari bilan markazlashtiriladi, kamdan-kam tashqi diametri bo'yicha markazlashtiriladi. Bu birikmalar to'g'ri to'rtburchakli birikmalarga nisbatan shilitslarni nisbatan kupligi Hisobiga anikligi, mustahkamligi yuqori. Kesish texnologiyasi yengil, nisbatan arzon. Shuning uchun bunday birikmalar keng tarkalgan. Bu birikmalar xam qo'zg'almas yoki qo'zg'aluvchan bo'lishi mumkin.

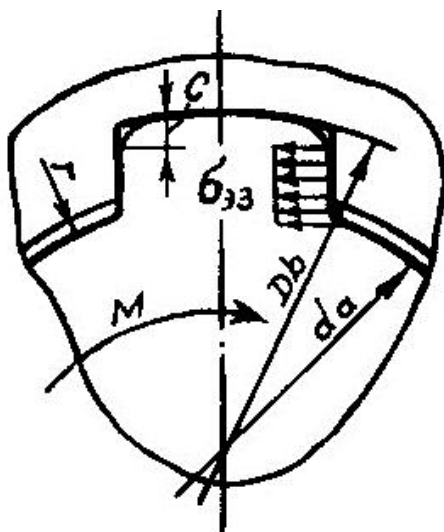
Uchburchak shilitsli birikmalar, nisbatan katta bo'lmagan momentlarni uzatish uchun qo'zg'almas birikma shaklida ishlatiladi. Shilitslarni sonlari 70 tagacha bo'lishi mumkin. Markazlashtir faqat yon tomonlari bilan bo'ladi. Asosan asbobsozlik sanoatida kup ishlatiladi.



1.17-rasm

*To'g'ri to'rt burchakli shilitslarni hisobi, 18-rasm.* Bunday shilitsli birikmalarni ishlatish darajasi yeyilishga hamda ezilishga chidamliligi bilan belgilanadi. Jadvaldan valning diametriga nisbatan standart asosida tanlab olinadi

va ezilish va yeyilishlarga kuchlanishlarni Hisobiy qiymatlari aniqlanib, ruxsat etilgan qiymat bilan solishtiriladi.



1.18-rasm.

*Ezilishga hisoblash.* Hisobiy kuchlanishni qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{33} = \frac{M}{(S_F l)} \leq [\sigma_{33}]$$

bunda: M- uzatilayotgan aylanuvchi momenti,  $S_F$  – valning o'qiga nisbatan olingan ishchi yuzaning umumiy statik momenti,  $\text{mm}^3/\text{mm}$ . (jadval), l – shilitsning uzunligi, mm.

1.3-jadval

Seriya	Shlitsning o'lchamlari z x d x D	b	$S_F, \text{mm}^3/\text{mm}$
O'lchamlari, mm			
Yengil	8x36x40	7	182
	8x42x46	8	211
	8x46x50	9	230
	8x52x58	10	440
O'rta	8x36x42	7	343
	8x42x48	8	396
	8x46x54	9	600
Og'ir	10x42x52	6	978
	10x46x56	7	1020

*Yeyilishga hisoblash.* Yeyilishga chidamliligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{ei.n} = \frac{M}{S_F l} \leq [\sigma_{ei.n}] \quad \text{ëku} \quad \sigma_{\sigma\sigma} \leq [\sigma_{ei.n}]$$

Shilitsli birikmalar o'lchamlari uning mustahkamlik va bikrligi bilan belgilanadi. Agarda  $\sigma_{yeyl}$ ,  $\sigma_{ez}$  larning Hisobiy qiymatlari, puxsat etilgan  $[\sigma_{ez}]$ ,  $[\sigma_{yeyl}]$  qiymatlaridan 5 % ga ohsa l uzunlikni oshiradi yoki boshqa seriya olinadi.

*Ruxsat etilgan kuchlanishlar.* Yuzasi toblanmagan qo'zg'almas shilitsli birikmalar uchun  $[\sigma_{ez}] = 30 \div 70$  MPa, toblangan bo'lsa  $[\sigma_{ez}] = 80 \div 180$  MPa, yuzasi toblan o'q bo'yicha xarakatlanuvchi birikmalar uchun  $[\sigma_{ez}] = 5 \div 15$  MPa.

Yeyilishga ruxsat etilgan kuchlanish qiymati ishga yuzaning termik qayta ishlanishiga hamda qattiqligiga bog'liq bo'lib, termik qayta ishlanish yaxshilanish bo'lganda  $\sigma_{yeyl} = 0,032$  NV, toblash bo'lganda  $\sigma_{yeyl} = 0,3$  NRS

## **2-BOB. MASHINASOZLIKDA ISHLATILADIGAN AJRALMAS BIRIKMALAR.**

### **2.1. Payvand birikmalar turlari, payvandlash usullari, afzallik va kamchiliklari.**

Payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalarning asosiy turi bo'lib, mashinasozlikda va qurilish ishlarida juda keng ko'llaniladi.

Payvandlash darzlar, o'yiqlar, yoriqlar, singan joylar, sinib qolgan jismlarni ulashda, yamab berkitish va detallarni bir-biriga ulashda qo'llaniladi.

Payvandlash bir qancha usullarda amalga oshiriladi, ulardan yoy yordamida va gaz alangasida dastaki va mexanizatsiyalashgan usulda payvandlash keng tarqalgan.

Yoy yordamida payvandlash uchun o'zgaruvchan tok manbalari (payvandlash transformatori) yoki o'zgarmas tok manbalari (payvandlash to'g'rilagichlari va o'zgartkichlari)dan foydalaniladi.

O'zgarmas tokda payvandlashda detal manbaning manfiy qutbga (teskari qutblilik) yoki musbat kutbga (to'g'ri qutblilik) ulanishi mumkin. Detal musbat qutbbga ulanganda ko'p issiqlik ajralib chiqadi.

Detal yuzasini payvandlashga tayyorlash uchun qirralar kertib kengaytiriladi, tozalanadi, organik eritmalar yoki kaustik soda yordamida yuvib yog'sizlantiriladi.

Payvand chok sovitgandan so'ng unga yo detal sirti bilan bir tekis bo'ladigan qilib, yoki chokdan detalga ravon o'tadigan qilib ishlov beriladi.

Po'lat detallarni payvandlash asosan metall elektrodlar 1-12 mm diametrli Sv-0.8, Sv-08 GA simi vositasida elektr yoy yordamida bajariladi. Sim tarkibida stabillovchi (yoyning turg'un yoninshga yordam beruvchi), ximoyalovchi (atmosfera zararli tasiridan) shlak va gaz hosil qiluvchi, ba'zan esa chokning sifatini yaxshilaydigan ko'p chatuvchi va legirolovchi elementlar bo'lgan qatlam bilan qoplanadi.

Yaxshi payvandlanadigan kam uglerodli va kam legirlangan po'latlar (15X, 20X) oldindan qizdirmasdan va keyin ishlov bermasdan E-34, E-38, E-42, E-42A, E-46 elektroddar bilan o'zgaruvchan tokda payvandlanadi.

O'rtacha uglerodli, ko'p uglerodli va ko'p legirlangan po'latlar teskari qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Bunda detallar chokning ichki kuchlanishlarini va nuqsonlarini yo'qotish maqsadida 150-700°C (odatda 250°~300°C) gacha qizdiriladi. Payvandlangandan keyin metel toblanadi va bo'shatiladi.

Katta detallar to'g'ri qutbli o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda, yupqadevorli detallar esa teskari qutbli tokda payvanldanadi.

Gaz alangasida payvandlashdan asosan qalinligi 2-3 mm bulgan yupqa detallarni payvandlash uchun foydalaniladi. Payvandlash materiali sifatida Sv-08, Sv-08A, Sv-08GS va boshqa turdagi simlar ishlatiladi. Payvandlashdan oldin chok gorelka yordamida 650-700°C temperaturagacha qizdiriladi.

Cho'yan detallarni payvandlash gaz alangasida yoy yordamida xam bajariladi. Payvanllashshning uch turi bor: butun detalni 500-700°C gacha pechda yoki ko'rada qizdirib payvandlash; gorelka yordamida detalning ayrim joylarini 250-450°C gacha qizdirib payvandlash (chala qizdirib payvandlash); qizdirmasdan payvandlash (sovuqlayin payvandlash). Payvandlangan birkma asta-sekin sovitidadi.

Bolg'alanuvchan cho'yan uchun: mis-temir elektroddar, CSh-4 markali po'lat elektroddar, latun yoki monel-metalldan ishlangan 3-4 mm diametrli chiviqlar ishlatiladi.

Alyuminiy va uning qotishmalaridan ishlaangan detallar avval yaxshilab tozalanadi. 250°C gacha qizdiriladi va yoy yordamida payvandlanadi. Gaz yordamida payvandlash neytral atsetelen alangasida bajariladi.

Mis va mis qotishmalaridan tayyorlangan detallarni payvandlash gaz yoki yoy yordamida amalga oshiriladi. Misli yoy yordamida payvandlashda M1 markali mis sim yoki fosforli mis sim, ko'mir yoki grafit elektroddar ishlatiladi.

Latun va bronzalar tarkibida bor bo'lgan qoplamali ko'mir elektroddar bilan amalga oshiriladi.

Barcha detallarni payvandlashda payvandlash materiali sifatida payvandlanadigan material bilan bir jinsli material ishlatiladi.

Payvand birikmalar uchma-uch, ustma-ust va burchak ostida amalga oshiriladi. Payvand choklar shakliga qarab ustma-ust va burchakli choklarga bulinada.

Chunki payvand birikmalarda boshqa ajralmas birikmalardagiga qaraganda birmuncha afzalliklari bor, masalan birikma kam mehnat talab qilishi bilan birga, metallni tejashga imkon beradi. Bundan tashqari, murakkab shakilli yirik cho'yan quymalar o'rniga payvand birikma vositasida tayyorlangan yengil po'lat detallar ishlatilishi, materialni 30-40% tejashga imkon beradi.

Payvandlashni suyuqlantirib va bosim ostida payvandlash usullariga bo'linadi.

Suyuqlantirib payvandlashga elektr yoyi, elektroslok usulida, gaz alangasida, elektron nuri yordamida plazma, lazer nuri yordamida va boshqa payvandlashlar usullari kiradi.

Bosim ostida payvandlashga kontakt usuli, ishqalab, portlash, sovuqlayin va boshqa usullar kiradi.

Sanoatda asosan elektr yoyi yordamida, gaz alangasini yordamida hamda kontakt usulida payvandlashlar ko'p ishlatiladi.

*Elektr yoyi yordamida* payvandlashda maxsus elektroddan (ustki qismi suyuq shisha aralashmasi qoplangan metall sterjen) foydalaniladi. Payvandlash jarayonida erigan metal chok hosil qiladi, bunda sterjen ustidagi aralashma erib chokni ustini qoplaydi (flyusi) bu esa xavo tarkibidagi kislorod va azotdan chokni saqlaydi, natijada chok sifatli bo'ladi.

Dastaki yordamida kam, o'rtacha uglerodli po'lat materiallarni payvandlashda E34, E42, E42A, E46, E46A va boshqa markali elektrodlar ishlatiladi. E xarfi keyingi sonlar mustahkamlik chegarasini eng kichik qiymatni bildiradi. Masalan E46A mustahkamlik chegarasi  $\sigma_m=460$  MPa, A xarfi payvand chok sifatli ekanligini bildiradi.



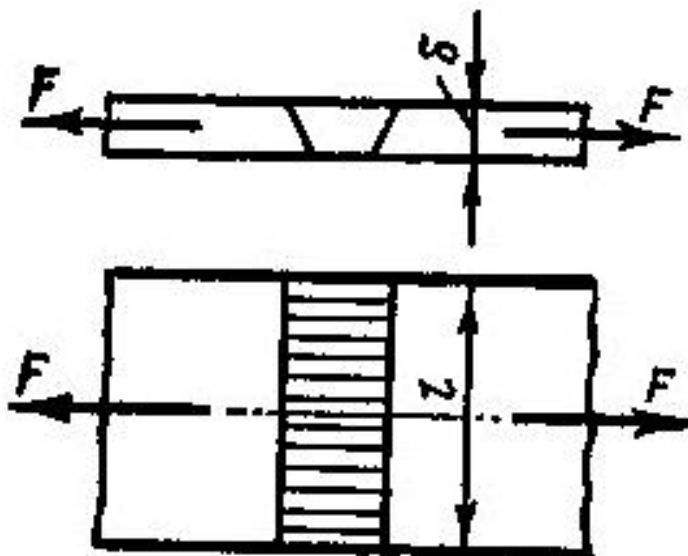
Dastaki yordamida kalta, noqulay joylashgan choklarni hosil qilishda foydalaniladi. Katta seriya bilan tayyorlanadigan konstruksiyalarni hosil qilishda avtomatik chok hosil qiluvchi uskunalarda foydalaniladi, bunda unumdorligi dastaki yordamiga bajarilgan ishga nisbatan 10÷20 maratagacha oshadi.

Kontakt payvandlashda – biriktiriladigan joyda kerakli darajada tok yordamida qizdiriladi, bunda ulanadigan joyi plastik xolatga keladi, unda detallar ma'lum kuch bilan siqilganda payvand chok hosil bo'ladi.

Detallarni o'zaro uchma-uch, ustma-ust va burchak ostida payvandlash mumkin.

Payvand choklar shakliga qarab ustma-ust va burchakli choklarga bo'linadi.

*Uchma-uch payvandlash.* Detallarning bir tekislikda joylashgan ikki uchini bir-biriga uchma-uch payvandlash natijasida hosil bo'lgan payvand chok uchma-uch payvand chok deyiladi. Odatda, ulanadigan detallarning uchlariga mahsus ishlov berib, payvandlash uchun tayyorlanadi.



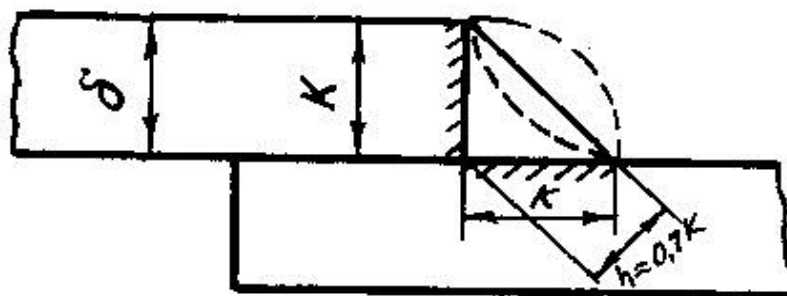
2.1-rasm.

Payvand choklarning mustahkamligini hisoblashda chokning ko'ndalang kesimida ta'sir etayotgan kuchlanish qiymati uning hamma nuqtalarida bir xil deb qabul qilinadi va bu kuchlanishning qiymati payvand chokka ta'sir qiluvchi kuchlarga nisbatan quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_2' = \frac{F}{\delta l_2} \leq [\sigma_2']$$

bu yerda: F- cho'zuvchi kuch, N;  $\sigma_2'$  - cho'zilishdagi kuchlanishni Hisobi qiymati;  $\delta$ - chokning qalinligi, mm;  $l$  - chokning uzunligi, mm.

*Ustma-ust payvandlash.* Ulanish lozim bo'lgan ikki detalning, masalan, listning biri ikkinchisi ustiga qo'yib payvandlansa, ustma-ust chok hosil bo'ladi. Bunday hollarda payvand chokning ko'ndalang kesimi uchburchak shaklida bo'ladi va burchakli yoki valiksimon chok deb ataladi. Chokning shakli normal, botiq va qabariq bo'lishi mumkin.

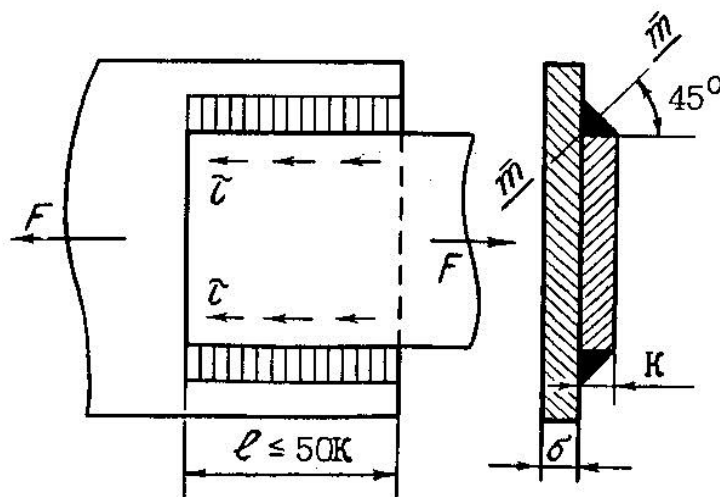


2.2-rasm.

Qabariq chok detalning ulangan joyidagi kesimini sezirarli darajada o'zgartiradi, bu esa, o'z navbatida shu yerda kuchlanishlarning qo'shimcha to'planishiga sabab bo'ladi. Ana shu nuqtaiy nazarda, choklarning botiq bo'lgani yaxshi. Ammo choklarni botiq qilish qo'shimcha mehnat talab etadi. Shuning uchun aksaryat choklar normal shaklda tayyorlanadi. Lekin o'zgaruvchan kuch ta'sir etadigan hollarda chokning botiq qilib tayyorlash tavsiya etiladi. Burchakli choklarni asosiy xarakterli o'lchamlari bu uning kateti va balandligi. Chokning balandligi uning katetiga bog'liq bo'lib, quyidagicha  $h = k \sin 45^\circ = 0,7k$  aniqlanishi mumkin.

Qalinligi  $\delta = 3$  mm bo'lgan listlar uchun katet K ning eng kichik qiymati 3 mm bo'lishi mumkin. Detallarni ustma-ust payvandlashda choklarni ta'sir etayotgan kuch yo'nalishiga tik, parallel, ma'lum burchak hosil qilib joylashtirish mumkin, birinchi holda payvand chok ro'para chok deb ikkinchi holda-yonbosh chok, uchinchi holda esa qiyshiq chok deb ataladi.

*Yonbosh payvand chok.* Bunday choklarda asosiy kuchlanish chokning m-m kesimidagi urinma kuchlanishidir (21-rasm).  $\tau$ - kuchlanishni chokning uzunligi bo'yicha taqsimlanishi, payvandlangan detallarning bikrligiga bog'liq. Agarda bu bikrlilik bir xil bo'lsa kuchlanish bir tekis taqsimlanadi, har xil bo'lganda notekis taqsimlanadi.



2.3-rasm.

Shuningdek, yonbosh chok qanchalik uzun bo'lsa, kuchlanishni xam shunchalik notekis taqsimlanadi, shuning uchun chokning uzunligini  $l \leq 50k$  olish tavsiya etiladi.

Cho'zuvchi kuch ta'sirida yonbosh choklardagi kuchlanish qiymat quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / (2l \cdot 0,7 \cdot K) \leq [\tau^1]$$

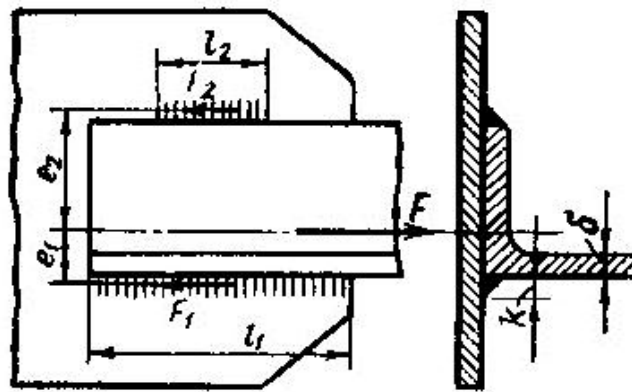
bu yerda: 0,7 –chokning m-m kesim bo'yicha qalinligi.

Yonbosh choklar nosimmetrik bo'lganda 25-rasm chokning uzunligini shu chokdan detalning og'irlik markazigacha bo'lgan masofani teskari proporsional tarzda olinadi, ya'ni

$$l_1 / l_2 = e_2 / e_1$$

bunda har ikki tomonidagi choklarda kuchlanish qiymati bir xil bo'lib, qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / [0,7k(l_1 + l_2)] \leq [\tau^1]$$



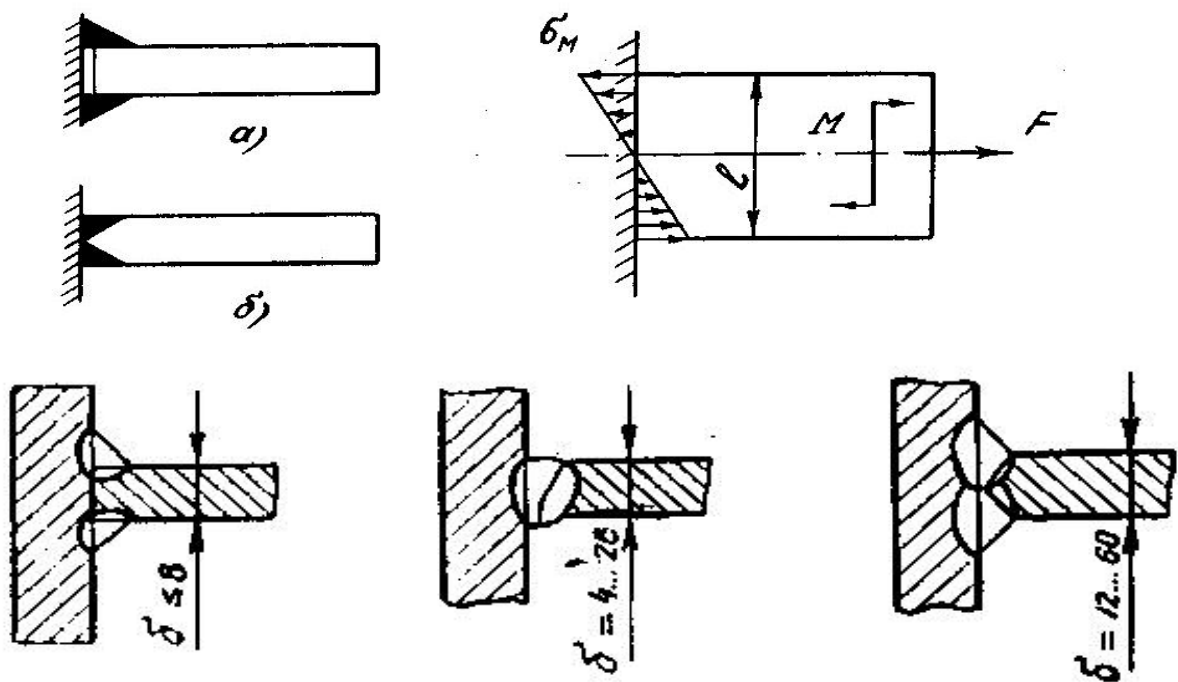
2.4-rasm.

*O'zaro tik qilib payvandlash.* Bunday payvandlashda detallar o'zaro uchma-uch (b) yoki burchakli chok (a) yordamida biriktiriladi. Payvandlash dastagi yordamida bajarilsa burchakli chok hosil bo'ladi va cho'zilish va moment ta'siridan mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi (rasm,a).

$$\tau = 6M / (2\ell^2 \cdot 0,7K) + F / (2\ell \cdot 0,7 \cdot K) \leq [\tau^1]$$

Payvandlash avtomatik ravishda bajarilsa uchma-uch chok hosil bo'ladi, bunda chokning mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi (b-rasm):

$$\sigma = 6M / (\delta \ell^2) + F / (\delta \ell) \leq [\sigma^1]$$



2.5-rasm.

*Kontaktli payvandlash usuli.* Listlar ustma-ust kontaktlanib payvandlansa, chokning mustahkamligi listning mustahkamligiga teng bo'ladi. Shuning uchun bunday hollarda chokni alohida hisoblab o'tirishga hojat qolmaydi.

Listlar ustma-ust ikki xil usulda payvandlanishi mumkin, bulardan biri *nuqtaviy*, a-rasm ikkinchisi *lentaviy*, b-rasm payvandlash usullaridir.

Nuqtaviy payvandlashda listlarning payvandlanadigan qismlari ustma-ust qo'yiladi va bir necha nuqtasida biriktiriladi. Bunda har bir nuqtaning diametri listning qalinligiga nisbat tanlanadi, ya'ni:

agarda  $\delta \leq 3$  mm bo'lsa  $d=1,2\delta+4$  mm

agarda  $\delta > 3$  mm bo'lsa  $d=1,5\delta+5$  mm

Nuqtali payvand chok orasidagi va qirralardan eng chetidagi nuqtalargacha bo'lgan masofa quyidagicha olinadi (2.6- rasm,a).

$$t = 3d, \quad t_1 = 2d, \quad t_2 = 1,5d$$

Nuqtaviy payvand birikma kesimidagi kuchlanish

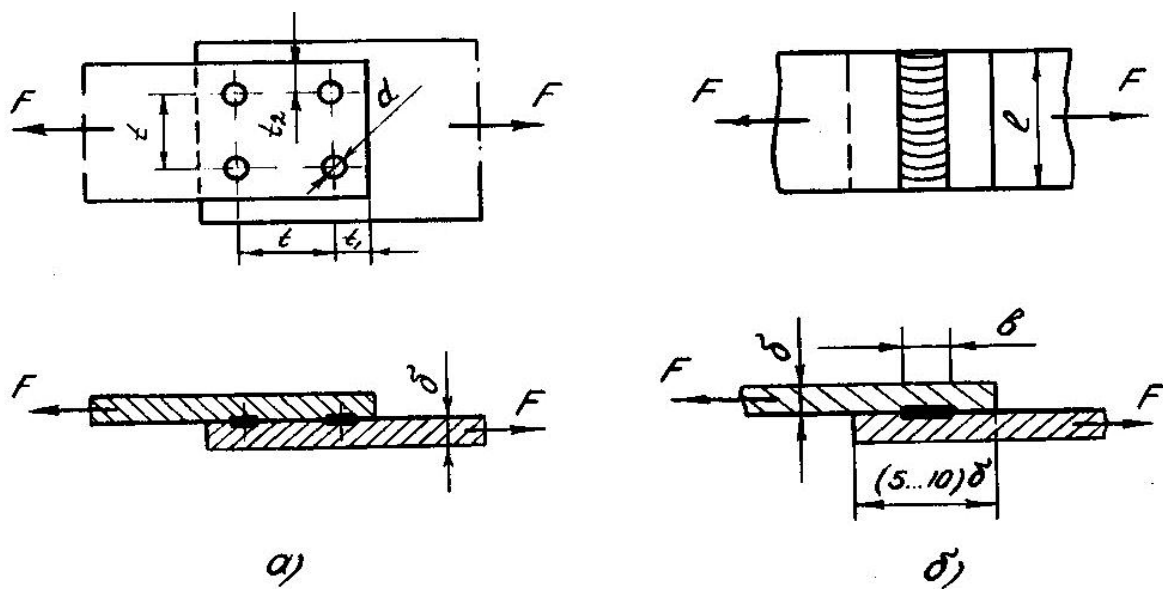
$$\tau = 4F / (z \cdot i \pi d^2) \leq [\tau^1]$$

bu yerda:  $z$  - payvand nuqtalar soni;  $i$  - har bir nuqtadagi qirqilish mumkin bo'lgan tekisliklar soni.

Kontaktlab payvandlashning lentaviy turi listlarning biriktirilgan qisimlarida lenta shaklidagi chok hosil qilishidan iborat. Bunda chokdagi kuchlanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / v \ell \leq [\tau^1]$$

Bu yerda:  $v$  - payvand chokning eni;  $\ell$  - chokning uzunligi. Bunday birikmalarda nuqtaviy payvand birikmaga nisbatan kuchlanish to'planishi kam bo'ladi.

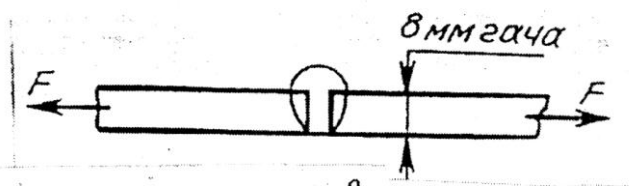


2.6-rasm.

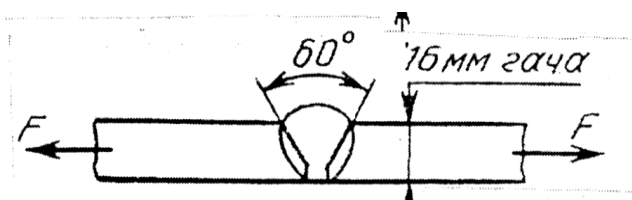
## 2.2. Payvand choklarning mustahkamligi va hosil bo'ladigan kuchlanish.

1. Uchma-uch payvandlash, detallarning tekislikda joylashgan ikki uchini bir - biriga uchma-uch payvandlash natijasida hosil bo'lgan payvand chok uchma-uch chok deyiladi. Payvavd choklarning mustahkamligini hisoblashda chokning ko'ndalang kesimiga ta'sir etayotgan kuchlanish qiymati uning xamma nuqtalarida bir xil deb qabul qilinadi va payvavd chokka ta'sir qiluvchi kuchlarga nisbatan quyidagicha aniqlanadi:

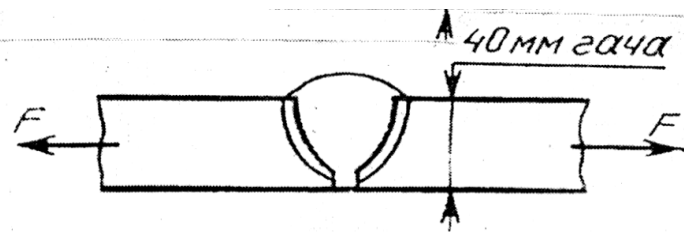
1) chuzuvchi gsuch taksadada (2.7-rasm)



uchma – uch chok.



uchma – uch V – simon.



uchma – uch X – simon.

2.7-rasm

Cho'ziluvchi kuch ta'sirida

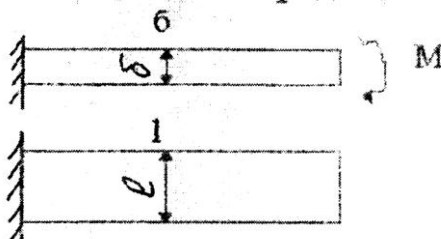
$$\sigma_r = F/b \cdot l \leq [\sigma_r]$$

Siquvchi kuch tasirida

$$\sigma_c = F/b \cdot l \leq [\sigma_c]$$

Eguvchi moment ta'sirida

$$\sigma_M = M/W = 6M/b \ell^2 \leq [\sigma_r]$$



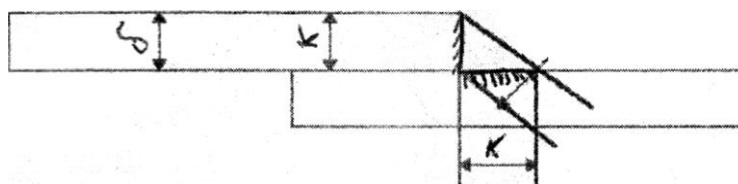
2.8-rasm.

Qiyshiq choklarda  $\sigma_{ekv} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma_r]$

bu yerda  $\sigma_r = F \cdot \sin \alpha / b \cdot l \leq [\sigma_r]$

$\tau = F \cdot \cos \alpha / b \cdot l \leq [\sigma_r]$

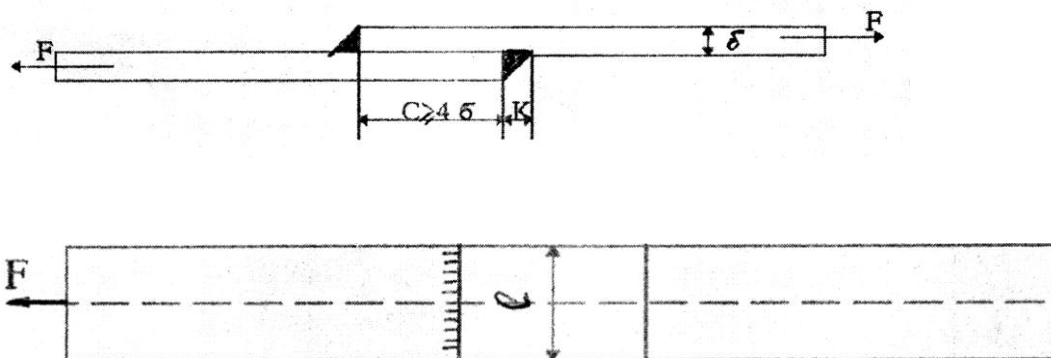
Ustma-ust payvandlash, ikki detalning biri ikkinchisining ustiga qo'yib payvandlansa, ustma-ust chok hosil bo'ladi. Bunday xollarda payvand chokning ko'ndalang kesimi uchburchak shaklida bo'ladi va burchakli yoki valiksimon chok deyiladi. Chokning kateti  $K$  va balandligi  $h$  burchakli choklarni xarakterlovchi asosiy o'lchamlardir (2.9-rasm).



2.9-rasm.

Chokning balandligi  $h$ , uning kateti bilan bog'liq bo'lib, quyidagicha  $h = (0.7 - 1.0)K$  aniqlanishi mumkin. Choklar ro'para va yonbosh choklarga bo'linib, ro'para chokning uzunligi  $50K$  dan kam bo'lmasligi kerak. Ro'para choklarning orasidagi masofa  $C > 4b$  qilib olinadi. Payvand choklarning mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi:

1. Ro'para payvand choklar chuzuvchi va siquvchi kuch tasirda bo'lganda  $\tau = F/b \cdot 2d < [\tau]$  bo'ladi. (2.10-rasm).



2.10-rasm



Payvand choklarining mustahkamligiga ko'p narsalarga bog'liq masalan, o'zaro – payvandlanayotgan detal materialining sifati va, payvandlash texnologiyasi, payvandlash turi, ta'sir etayotgan kuchning o'zgaruvchan yoki o'zgarmasligiga.

Cho'yan, rangli metall qorishmalari, ko'p uglerodli po'lat materiallarni payvandlash nisbatan qiyin, kam yoki o'rtacha uglerodli po'lat materiallarni esa payvandlash yengil. Payvandlanganda choklar avtomatik ravishda bajarilgan bo'lsa, bunday choklarning mustahkamligi dastaki yordamidaolingan chokka nisbatan mustahkam bo'ladi.

Jadvalda kam, o'rta uglerodli hamda kam legirlangan (14GS, 15GS, 15XSND, 09G2, 19G) materiallar uchun yuklanish ta'sir o'zgarmas bo'lgan payvand birikmalar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qiymatlari berilgan.

2.1-jadval

Payvandlash usuli	Chokdagi ruxsat etilgan kuchlanishlar		
	$[\sigma_2^1]$	$[\sigma_0^1]$	$[\tau^1]$
E42A yoki E50A elektrodleri bilan dastlabki yordamida va flyusqatlami ostida avtomatik payvandlanganda, uchma-uch hamda kontaklab payvandlash.	$[\sigma_2]$	$[\sigma_2]$	$0,65 [\sigma_2]$
E42 yoki E50 elektrodleri bilan dastlabki yordamida; gaz vositasida payvandlanganda.	$0,9[\sigma_2]$	$[\sigma_2]$	$0,6 [\sigma_2]$
Kontaklab nuqtaviy va tasmali payvandlash.	-	-	$0,5 [\sigma_2]$

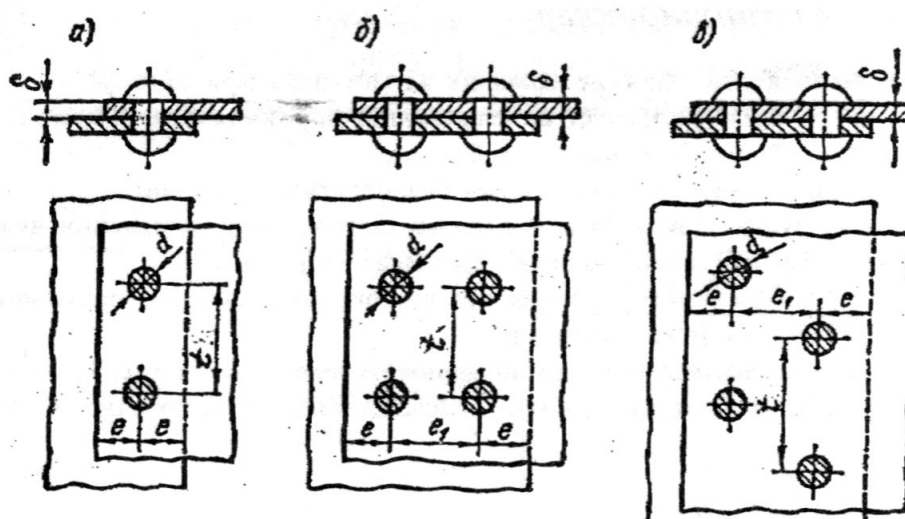
### 2.3. Parchin mixli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Parchin mixli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.

Parchin mixlar asosan diametri 20 mm dan ortiq bo'lmagan po'lat, mis, alyuminiy simlaridan tayyorlanadi. Bunday simlarni uchi parchalanib, ma'lum shakldagi kallakka aylantirilsa, parchin mix hosil bo'ladi. Parchin mixlar katta kichikligiga qarab, sovuqlayin yoki qizdirilib tayyorlanadi. Rangli metallardan yasalgan barcha parchin mixlar hamda diametri 12 mm gacha bo'lgan po'lat parchin mixlar sovuqlayin, diametri 12 mm dan katta bo'lganlar esa qizdirilgandan keyin parchalanadi.

Ulanadigan qismlarda teshiklar hosil qilish uchun parma yoki pressdan foydalaniladi.

Parchin mixlar yordamida hosil bo'lgan birikmalar quyidagi turlarga, ya'ni mustahkam, mustahkam-jips hamda jips choklarga bo'linadi. Hozirgi vaqtda mustahkam-jips hamda jips choklar o'rniga payvand choklar ishlatilganligi uchun asosan mustahkam choklarni hisoblashni ko'ramiz. Parchin mixlar (o'lchamlari) standartlashgan. Kam yuklangan birikmalarda hamda elastik materiallarni biriktirishda o'rtasi teshik parchin mixlar-pistonlar ishlatiladi. O'rnatish qulay bo'lishi uchun parchin mixning diametri teshikning diametridan kichikroq qilinadi.

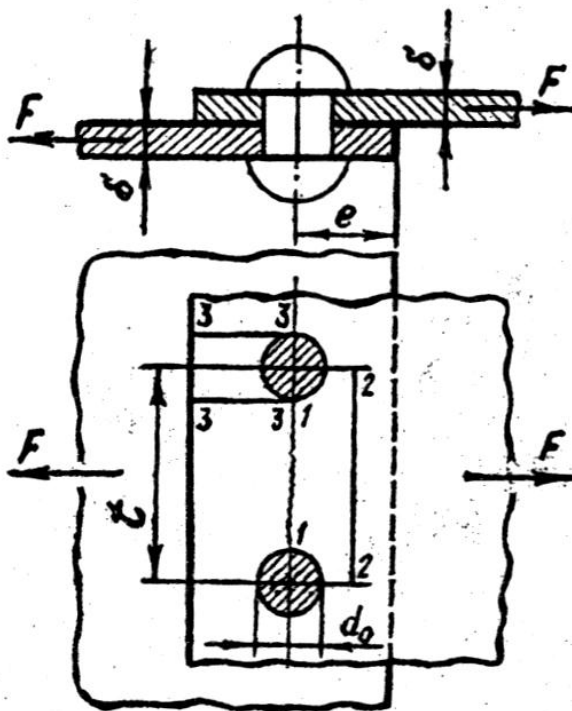
Parchin mixli birikmalarda choklar bir, ikki va shaxmat qatorli qilib o'rnatilishi mumkin. Shuningdek birikma bir kesimli, ikki kesimli hamda ko'p qismli bo'lishi mumkin.



2.11-rasm.

Parchin mixli choklarni mustahkamlikka hisoblash. Parchin mixli birikmalarning mustahkamligi parchin mix sterjeni kesimining kesilishdagi kuchlanishga, sterjen yuzasining ezilishdagi kuchlanishga hamda o'zaro biriktirilgan listlarning cho'zilishdagi kuchlanishga chidamliligi bilan belgilanadi.

Ustma-ust parchin mix yordamida biriktirilgan birikmani ko'ramiz. Bunda  $d_0$ - parchin mix diametri biriktiriladigan listlarning qalinligiga bog'liq bo'lib, kesimli birikmalar uchun  $d_0 \approx (1,8 \div 2,0)\sigma$ , ikki kesimli birikmalar uchun  $d_0 \approx (1,2 \div 1,8)\sigma$ ;  $\sigma$ -biriktiriladigan detallarning qalinligi: samolyotsozlikda  $d = 2\sqrt{\sigma}$ ;  $t$  - parchin mixlar o'rtasidagi masofa; bu masofa bir kesimli birikmada  $3d$ , ikki kesimli birikmada  $3,5d$ ;  $F, t$ - masofaga ta'sir qiluvchi kuch;  $[\tau_k]$  - parchin mix sterjeni uchun ruxsat etilgan kesimdagi kuchlanish;  $[\sigma_{\text{ss}}]$  - parchin mix sterjeni bilan biriktiralayotgan detallar o'rtasidagi ezilishdagi kuchlanish;  $[\tau_k^1]$  biriktiralayotgan listlar uchun ruxsat etilgan kesimdagi kuchlanish;  $\ell$  - parchin mixdan chokning chekkasigacha bo'lgan masofa, hamma gurux choklar uchun  $\ell = (1,5 \dots 2,0)d_0$



2.12-rasm.

Rasmda berilgan parchin mixli birikmaning mustahkamlik sharti.

a) Parchin mix sterjenida kesilishdagi kuchlanishni Hisobiy qiymati:

$$\tau_k = F / [\pi(d_0^2 / 4)] \leq [\tau_k]$$

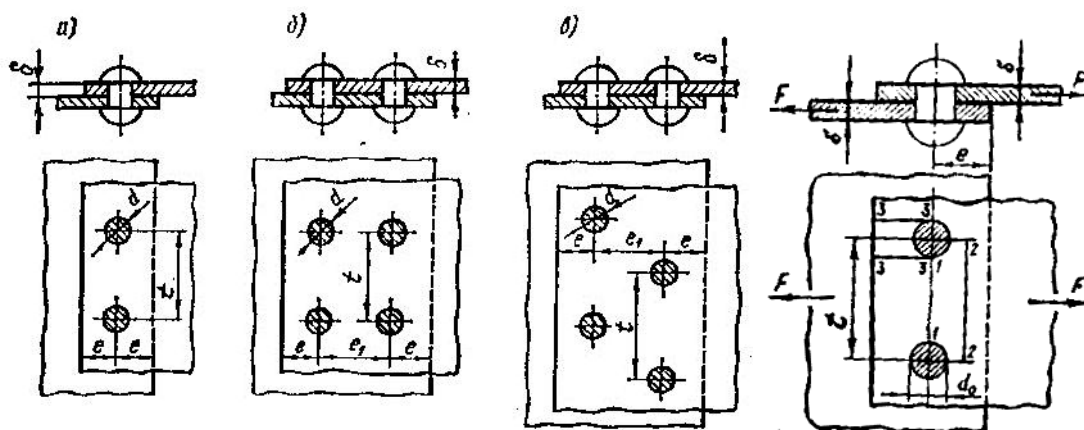
b) Parchin mix sterjen sirti bilan biriktirayotgan detallar o'rtasidagi ezilishdagi kuchlanishni Hisobiy qiymati:

$$\sigma_{\sigma\sigma} = F / (d_0 \sigma) \leq [\sigma_{\sigma\sigma}]$$

v) Biriktirilayotgan listlarning 1-1 kesim bo'yicha cho'zilishdagi kuchlanishni hisobiy qiymati.

$$\sigma_2 = F / [(t - d_0)] \leq [\sigma_2]$$

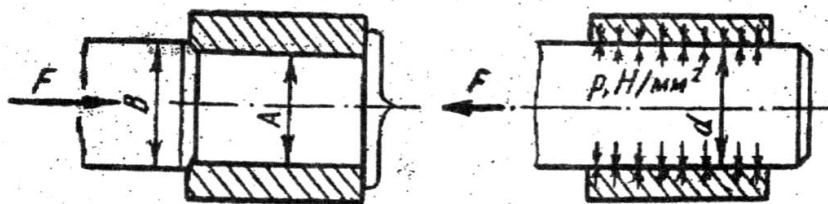
Parchin mixlar asosan po'lat, mis, alyuminiy kabi materiallardan tayyorlanadi. St0, St2 po'lat materiallardan tayyorlangan parchin mixlar uchun ruxsat etilgan kesilishdagi kuchlanish  $[\tau_k] = 100 \div 140$  MPa, ezilishdagi ruxsat etilgan kuchlanish  $[\sigma_{\sigma\sigma}] = 240 \div 280$  MPa.



2.13-rasm

## 2.4. Detallarni tig'izlik bilan biriktirish usullari. Birikmani mustahkamlikka hisoblash

Silindrik sirtli ikki detalni manfiy oraliq xisobiga shponkasiz, boltsiz xam o'zaro biriktirish mumkin. Bu usul, ko'pincha, dumalash podshipniklarini valga o'rnatishda, chervyakli gildirakni yig'ishda va boshqa xollarda qo'llaniladi. Buning uchun valning diametri (podshipnikda yoki boshqa detalda) val uchun mo'ljallangan teshik diametridan  $\delta$  qadar kattaroq qilib tayyorlanadi. Masalan, val diametri  $B$  teshik diametri  $A$  bo'lsa (5.1-rasm), u xolda  $B > A$  yoki  $B - A = \delta$  bo'lishi kerak. Natijada  $\delta$  xisobiga detallar o'zaro maxkam birikadi. Bunday o'zaro biriktirishda presslash, teshikli detalni qizdirish yoki valni sovitish usullaridan foydalaniladi.



2.14 - rasm.

Presslab urnatishda valga uning o'q bo'ylab yo'nalgan  $F$  kuch ta'sir ettiriladi. Bu kuch ta'sirida valning xam, teshikning xam ishqalanish sirti deformatsiyalanadi va bu yerda bosim kuchi paydo bo'ladi. Paydo bo'lgan bosim kuchi ishqalanish sirtlarida katta ishqalanish kuchini hosil qiladi. Bu esa detallarni bir—biriga nisbatan qo'zg'almas qilib turadi. Shu bois bu detallarga o'q bo'ylab yo'nalgan ma'lum miqdordagi yuklanish qo'yish va burovchi moment ta'sir ettirish mumkin.

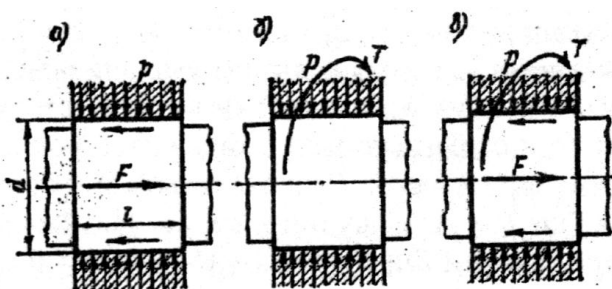
*Birikmani mustahkamlikka hisoblash.* Birikma yukoridagi bayon etilgan usullarni qay biri yordamida hosil bo'lganligidan qat'iy nazar, bu o'zaro biriktirilgan detallar tashqi kuch ta'sirida siljimasdan mustahkam tushishi bilan birga shu detallarning o'zi xam mustahkam bo'lishi kerak.

Tig'izlik bilan biriktirilgan detallar o'zaro siljimasligi uchun ishqalanuvchi sirtlarda kerakli bosimni hosil qilish kerak va bu bosim quyidagicha aniqlanadi:

a) birikmaga bo'ylama kuch ta'sir etadi (3.3-rasm, a)

$$q \geq \frac{2F_a}{f\pi dl}$$

bunda:  $F_a$  — ta'sir etuvchi bo'ylama kuch;  $f$  — ishqalanish koeffitsiyenta;  $d$  — biriktirilayotgan detalning diametri;  $l$  — tig'izlik bilan biriktirilayotgan yuzaning uzunligi.



2.15-rasm

b) birikmaga burovchi moment ta'sir qiladi (3.3-rasm, b)

$$q \geq 2T / (f\pi d^2 l)$$

v) birikmaga bir vaqtning o'zida bo'ylama kuch hamda burovchi moment ta'sir qiladi (3.3-rasm, v)

$$q \geq \frac{\sqrt{F_a^2 + T^2}}{f\pi dl}$$

Materiallar qarshiligi kursidan ma'lumki, tig'izlik kuchining qiymati bilan o'zaro biriktiriladigan detallarning ishqalanuvchi sirtlardagi kontakt bosim o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$q = \frac{N}{d(c_1/E_1 + c_2/E_2)}$$

bu yerda:  $N$  — tig'izlik kuchi;  $c$  — koeffitsiyentlar.

$$c_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1,$$

$$c_2 = \frac{d_2^2 + d}{d_2^2 - d} + \mu_2$$

$E_1$   $E_2$   $\mu_1$   $\mu_2$  — elastiklik moduli va Puasson koeffitsiyentlari qiymatlari val hamda vtulkalar uchun:

po'lat materiallar uchun  $E=(2.1 \div 2.2) \cdot 10^5$  MPa,  $\mu = 0,3$

chuyan materiallar uchun  $E= (1.2 \div 1.4) \cdot 10^5$  MPa,  $\mu = 0,3$ ;

bronza materiallar uchun  $E = (1.0 \div 1.1) \cdot 10^5$  MPa,  $\mu = 0,33$ .

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, ishqalanish sirtidagi ishqalanish koeffitsiyentining qiymati shu yuzaning notekisligiga, bosimga, birikmani yig'ishga, yig'ish tezligiga va boshqa omillarga bog'liq bo'lib, po'lat va cho'yan materiallar uchun sovuklayin biriktirilganda  $f=0,08 \div 0,1$  ga, qizdirib biriktirilganda  $f= 0,12 \div 0,14$  ga teng bo'ladi.

## XULOSA

Mashinasozlikda ajraladigan va ajralmaydigan birkmalar juda ko'p qo'llaniladi. Ushbu bitiruv ishda ajralmas birkmalardan payvand va parchin mixli, ajraladigan birkmalardan rezbali va shponkali birkmalarning qo'llanish sohalari, ularga qo'yiladigan talablar, geometric parametrlari va ularda hosil bo'ladigan kuchlanishlar hamda ularni hisoblash usullari keltirilgan.

Birkmalarni o'rganish asosida quyidagi asosiy xulosalarni keltirish mumkin:

1. Payvand birkma eng mustahkam birkma hisoblanadi, lekin unda brikiruvchi detallarning mexanik, ximik xossalari o'zgaradi.
2. Elektr yoy va gaz alangasida payvandlash uch usulda qizdirib, chala qizdirib va sovuqlayin amalgam oshiriladi.
3. Uchma – uch payvandlashda uchivernik kerak V – simon va X – simon payvandlash usulari qo'llaniladi.
4. Payvand birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlar ta'sir qiluvchi kuchga, detal eniga va qalinligiga bog'liq bo'ladi.
5. Payvand birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlar ruxsat etilgan kuchlanishlardan oshmasligi kerak.
6. Parchin mixli birkmalarda choklar bir, ikki qatorli bo'ladi.
7. Parchin mixli birkmalarda shaxmat nusxa va qatorli choklash usullari ishlatiladi.
8. Parchinlash ustma – ust, uchma – uch bir ust quymali, uchma – uch ikki ust quymali bo'ladi.
9. Parchin mixli birkmalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlar ta'sir qiluvchi kuchlarga materiallar qarshiligiga bog'liq bo'ladi.
10. Hosil bo'ladigan kuchlanishlar ruxsat etilgan kuchlanishdan oshib ketsa parchin mixli birkma yaroqsiz hisoblanadi.
11. Pezbali birkmalar mahkamlovchi va zichlovchi bo'ladi.
12. Rezbali birkmalar quyidagi talablarga javob berish kerak: bolt, vint sterjenlarning o'qqa to'ppa – to'g'ri bo'lishi; gayka va bolt kallagining tayanch sirtlari rezba o'qiga perpendikulyar bo'lishi; rezbali to'liq va buzulmagan bo'lishi;



rezbada ezilgan, chaqalangan, uzilgan va darz ketgan joylar bo'lmashligi; rezballi detallar uchida faska bo'lishi; bolt va shpilkaning uchi gaykadan uch o'ramdan ortiq chiqib turmasligi kerak.

13. Katta yuklanishlarda va o'zgaruvchan kuchlanishlarda gaykalarining o'z – o'zidan bo'shab ketishiga yo'l qo'yilmaydi, buning uchun qotirib qo'yish usullaridan biri tanlanadi.

14. Vallarga detallarni briktirishda prizmatik, silindirik, segmentsimon shponkalardan foydalaniladi.

15. Prizmatik shponkalar detallarning qo'zg'almas yoki o'q bo'ylab qo'zg'aluvchan bo'lishini ta'minlaydi.

16. Segmentsimon shponkalar kichik yuklamalarda ishlatiladi, ularda hosil bo'luvchi kuchlanishburovchi momentga, val diametriga va gupchak uzunligiga bog'liq.

17. Ponasimon shponka katta yuklanish birkmalarda ishlatiladi va briktiriladigan detallar orasiga presslab o'rnatiladi.

18. Shilitssali birkmalar mustaxka va detallarning yaxshi markazlanishini ta'minlaydi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Karimov I.A. "Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori". T.: "Sharq" 1998 y.
2. Avliyoqulov N.X. "O'qitishning modul tizimi va pedagogic texnologiyasi amaliy asoslari". Buxoro. 2002 y.
3. Ochilov M. "Yangi pedagogic texnologiyalar". Qarshi. "Nasaf" 2000 y.
4. Usmonxo'jayev N.N. "Mexanizmlar va mashinalar nazariyasi". T.: "O'qituvchi" 1989 y.
5. Suloymonov I.S. "Mashina detallari" T.: "O'qituvchi" 1981 y.
6. Izzatov Z.H. "Mexanizmlar va mashinalar nazariyasidan kurs loyihalari". T.: "O'qituvchi" 1978 y.
7. Botirmuxammedov Z.K. . "Mashina detallari", "Ko'tarish – tashish mashinalari". T.: "O'qituvchi" 1994 y.
8. Tojiboyev R.N. Jo'rayev A. "Mashina detallari" T.: "O'qituvchi" 2002 y.
9. Tojiboyev R.N., Shukurov M.M., Suloymonov I. "Mashina detallari kursidan masalar to'plami" T.: "O'qituvchi" 1992 y.
10. Gilberg B.G., Pekelis G.D. "Sanoat jixozlari remonti". T.: "O'qituvchi" 1983 y.
11. Детали машин: Атлас. (Под. ред Д.Н.Решетова). М., 1979.
12. Решетов Д.Н. Детали машин. М., 1981.
13. Usmonxo'jayev N.N.. T.: "O'qituvchi" 1984.
14. Izatov Z.H. Mexanizm va mashinalar nazariyasi fanidan kurs loyihalari. T.: "O'qituvchi" 1978.
15. Zokirov G'. Sh. Mashina va mehanizmlar nazariyasi T.: "O'qituvchi" 2001.
16. Internet.

## Mundarija

Kirish .....	3
<b>1-BOB. TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN AJRALADIGAN BIRIKMALAR</b>	
1.1. Rezbali birikmalar turlari, ishlatilish sohalari .....	5
1.2. Rezbali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.....	13
1.3. Rezbali birikmalarga material tanlash va ruxsat etilgan kuchlanishlarni hisoblash.....	19
1.4. Shponkali birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shponkali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.....	21
1.5. Shlitsli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Shlitsli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.....	25
<b>2-BOB. TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN AJRALMAS BIRIKMALAR</b>	
2.1. Payvand birikmalar turlari, payvandlash usullari, afzallik va kamchiliklari.....	29
2.2. Payvand choklarning mustahkamligi va hosil bo'ladigan kuchlanish.....	38
2.3. Parchin mixli birikmalar, ularning turlari, ishlatilish sohalari. Parchin mixli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash.....	40
2.4. Detallarni tig'izlik bilan biriktirish usullari. Birikmani mustahkamlikka hisoblash.....	45
Xulosa.....	47
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	49