

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

B.M. SAYDUMAROV

**METALLARGA QUYMAKORLIK YO‘LI
BILAN VA DEFORMATSIYALAB
ISHLOV BERISH**

fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

2-qism

TOSHKENT-2019

UDK 621.771

Tuzuvchi: **Saydumarov B.M.** “Metallarga quymakorlik yo‘li bilan va deformatsiyalab ishlov berish” fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma. 2 – qism. -Toshkent: ToshDTU. 2019. 58 b.

“Metallarga quymakorlik yo‘li bilan va deformatsiyalab ishlov berish” fani bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma “5320200 - Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish” ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha o‘qiydigan bakalavriyat talabalariga mo‘ljallangan, o‘quv rejasiga muvofiq tayyorlangan hamda “5320300 - Texnologik mashinalar va jihozlar (prokat mashinalari)”, “5313600 - Metallarga bosim bilan ishlov berish mashinalari” va “5322100 - Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi” “5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi” ta‘lim yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalarga fan bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni bajarishda foydalanish uchun mo‘ljallangan.

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy -
uslubiy kengashi qaroriga muvofiq nashr etilmoqda*

Taqrizchilar:

Mixridinov R.M. t.f.d. prof.
“Fan va taraqqiyot” DUK
laboratoriya boshlig‘i

Berdiyev D.M. t.f.d. dots.
ToshDTU “Mexanika” fakulteti
dekani

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2019

Kirish

Jamiyatning globallashuv jarayoni va tezkorlik bilan taraqqiy etib borishi hamda texnika va texnologiyalarning yangilanishi natijasida sanoatning barcha tarmoqlari, ayniqsa mashinasozlik, metallurgiya sanoati, shu jumladan metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlari rivojlanib bormoqda.

Hozirgi kunda metallurgiya sanoati rivojlanishining asosiy yoʻnalishi metall mahsulotlarining ishlab chiqarish turlari sifatini oshirish va ishlab chiqarish hajmini kengaytirish dolzarb masalalardan biri boʻlib qolmoqda.

Yuqoridagi masalalarning yechimi sifatida ushbu sohada oʻquv mashgʻulotlarining sifatini va samaradorligini oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Taʼkidlash joizki, “Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” fani bosim bilan ishlov berish jarayonlarining fundamental asosi hisoblanadi, desak mubolagʻa boʻlmaydi. Ushbu uslubiy qoʻllanma kurs talabalarining oʻquv jarayonlarda olgan nazariy bilimlarini amaliy mashgʻulotlarni bajarish orqali yanada mustahkamlab borishlari uchun moʻljallangandir.

Uslubiy qoʻllanma oʻz tarkibida metallarga bosim bilan ishlov berishning barcha turlari haqida hamda bolgʻalash va shtamplash, prokatlash, metallarga ishlov berish jarayonlarida sodir boʻladigan oʻzgarishlarni qamrab oladi.

Odatda bosim bilan ishlov berish 2 ta asosiy maqsadni nazorat qiladi:

- tayyorlab qoʻyilgan oddiy shakllarda murakkab shakllarni olish;
- quyma metallning kristall panjaralari bilan mexanik xususiyati oshirilishini.

Yarim tayyor mahsulotlarni qayta ishlash bosim bilan amalga oshiriladi. Metall plastik deformatsiyasi boshlangʻich zagotovka yoki ishchi asbobning bosim bilan qirindi osti ajralishi va uni kesish yoʻli bilan ishlangan: pichoqlar, qoliplar va boshqalar.

Bosim bilan ishlov berish usuli iqtisodiy va taraqqiy etayotgan jarayon hisoblanadi. Respublikamizdagi barcha sanoat tarmoqlarining ildam qadamlar bilan bosqichma-bosqich rivojlanishi turli metall va ular qotishmalarini ishlab chiqarish hajmining yil sayin orta borishi bilan bevosita bogʻliqdir. Bu borada metall va qotishmalarni bosim bilan ishlash usullarining mashinasozlikda oʻrni katta. Chunki bu usullar boshqa texnologik usullarga qaraganda ish unumdorligining yuqoriligi,

aniq shaklli va o'lchamli buyumlar ishlab chiqarishi, chiqindining kamligi, tejamkorligi va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra ajralib turadi.

Oxirgi yillarda "Metallarga deformatsiyalab ishlov berish" usullari yuqori samaradorligi, iqtisodiy tejamkorligi hamda metallarda mustahkamlikni oshirishning qulay usullaridan bo'lganligi tufayli ishlab chiqarish korxonalarida ushbu usuldan juda keng miqyosda foydalanib kelinmoqda.

Shu jumladan, ishlab chiqarish korxonalarining, xususan metallarga bosim bilan ishlov berish sohasida kadrlarga bo'lgan ehtiyojini qondirish va shu sohadagi malakali kadrlarni yetishtirib berishda ushbu fanning o'rnini beqiyosdir.

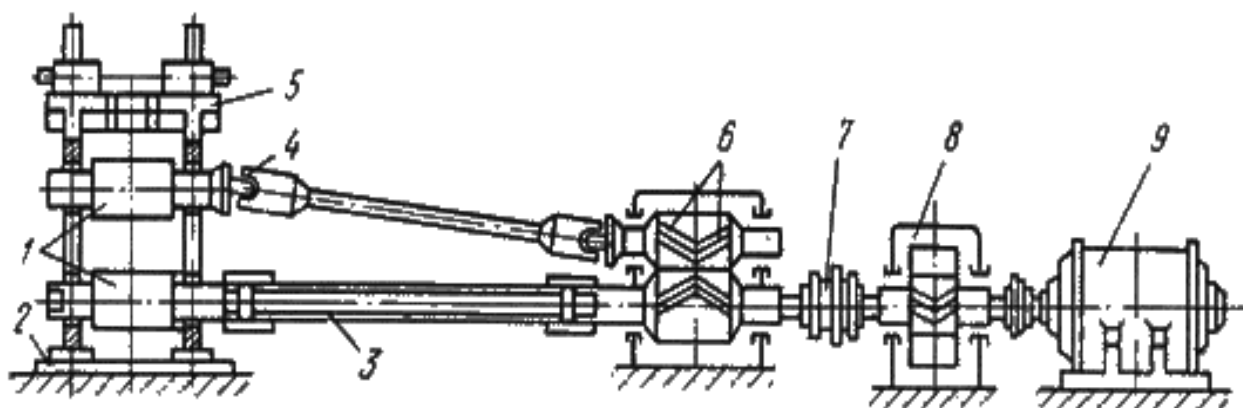
"Metallarga deformatsiyalab ishlov berish" fani ko'plab zamonamiz olimlarining mehnati bilan yaratilgan. Ular orasidan S.I.Gubkin, G.A.Smirnov-Alyayev, E.P.Unksov, N.I.Korneyev, I.M.Pavlov, shuningdek boshqa ko'plab bu nazariyaning alohida bo'limlari va masalalarini ishlab chiqqanlar: L.A.Shofman, A.D.Tomlenov, K.N.Shevchenko, I.A.Noritsin va E.A.Popovlarni birinchi navbatda eslab o'tish lozim. O'zbekistonda fanning bu tarmog'ining rivojlanishi va joriy qilinishiga M.T.O'razboyev va boshqalar o'z hissalarini qo'shganlar.

1–Amaliy mashg‘ulot

Bosim bilan ishlov berish uskunalari

Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarida texnologik jarayonlarning turlariga qarab, turli xil uskunarlar va jihozlar qo‘llaniladi. Ulardan asosiylarini ko‘rib chiqamiz.

Prokatlash stanlari. Qora va rangli metallar va ularning qotishmalarini prokatlash natijasida xilma-xil buyumlar ishlab chiqaruvchi mashinalar “prokatlash stanlari” deyiladi. Prokat stanlarida zagotovkalarni plastik deformatsiyalab ko‘ndalang kesimiga zaruriy shakl berib, bo‘yiga uzaytiriladi (1.1-rasm).



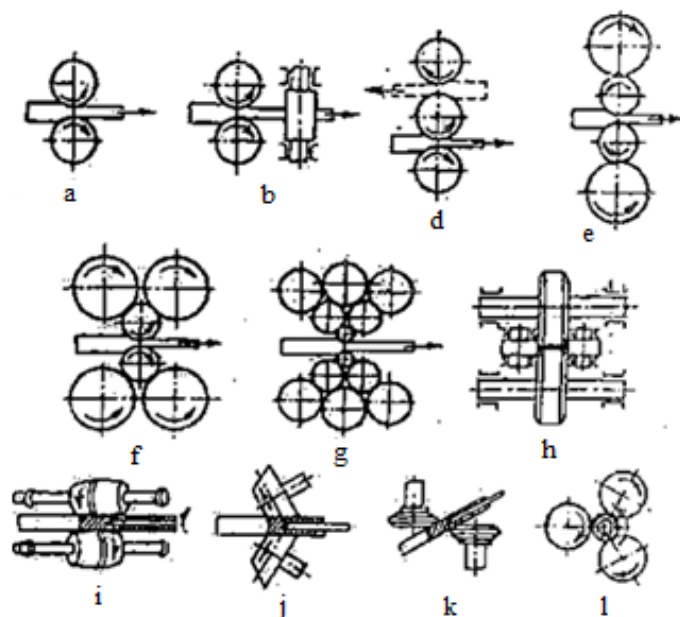
1.1-rasm. Prokatlash stanining sxemasi: 1-jo‘valar; 2-qotirish joyi; 3-shpindellar; 4-tref mufti; 5-korpus; 6-ish kleti; 7-kulachokli mufta; 8-reduktor; 9-elektr dvigatel

Ishlatilishiga ko‘ra yarim va tayyor mahsulotlarni ishlab chiqaruvchi prokatlash stanlariga bo‘linadi.

Bundan tashqari prokatlash stanlarining rels-balka ishlab chiqaruvchi, yirik, mayda, o‘rtacha sortli prokat stanlari, sim ishlab chiqaruvchi prokat stanlari kabi turlari ham mavjud.

Prokatlash stanlari jo‘valari soniga ko‘ra ikki, uch, to‘rt va ko‘p jo‘vali xillarga ajratiladi (1.2-rasm).

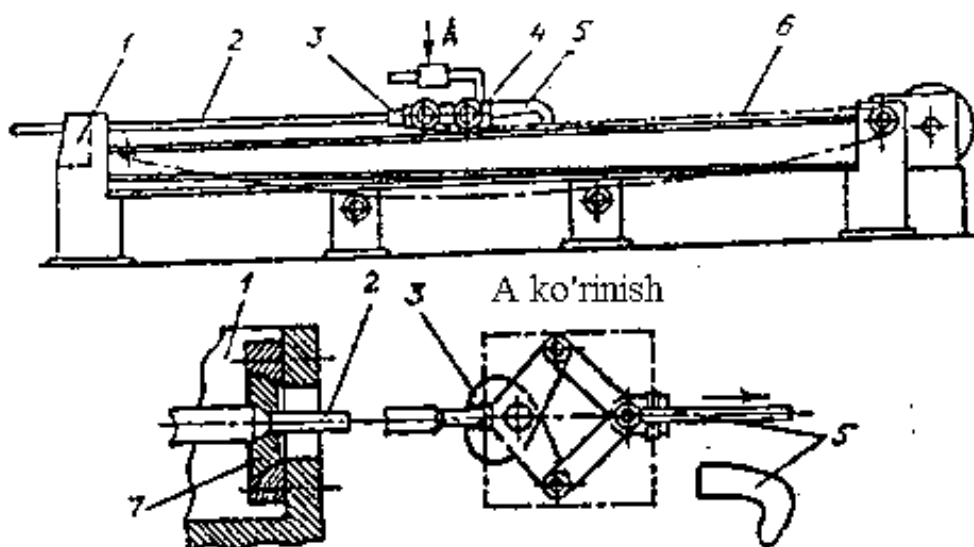
Kiryalash stanlari. Metallarni kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazishda plastik deformatsiyalanib, ko‘ndalang kesimi aniq shakl va o‘lchamli, turli uzunlikdagi buyumlar olishni ta‘minlovchi mashinalar “kiryalash stanlari” deyiladi. Kiryalash stanining asosiy qismlari kirya-asbob va zagotovkaning kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazuvchi qurilmasidan iborat (1.3-rasm).



1.2-rasm. Prokat stanlar turlari: a-ikki jo‘vali; b-jo‘valari gorizontal va vertikal o‘rnatilgan; d-uch jo‘vali; e-to‘rt jo‘vali; f-olti jo‘vali; g-ko‘p jo‘vali; h-universal; i-k-quvurlar tayyorlash jo‘valari; l-quvurlar cho‘zuvchi jo‘valar

Kiryalash stanlari ishlash prinsipiga ko‘ra ikki guruhga bo‘linadi:

- 1) zagotovkalarni to‘g‘ri chiziq bo‘ylab kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazib ishlaydigan stanlar. Bu stanlarning zanjirli, reykali, vintli va gidravlik xillari bo‘ladi;
- 2) barabanli kiryalash stanlari.



1.3-rasm. Zanjirli kiryalash stanining sxemasi: 1–kronshteyn; 2–zagotovka; 3–qisqich; 4–aravacha; 5–ilgak; 6–zanjir; 7–kirya-asbob

Sanoatda ko‘proq gidravlik yuritmalı presslardan keng foydalaniladi. Gorizontaı gidravlik presslarnı presslash kuchi 600 dan 60000 t gacha va undan ortiq bo‘lsa, vertikaı gidravlik presslarning presslash kuchi 300 dan 1000 t gacha bo‘ladi.

Technical drawing of a mechanical device, likely a pump or valve, showing a cross-section. The device has a central vertical shaft with various components labeled 1 through 13. At the top, there are two inlet/outlet ports labeled 'вх' (input) and 'вых' (output). The device is mounted on a base and has a complex internal structure with various seals and valves.

7

Nazorat savollari:

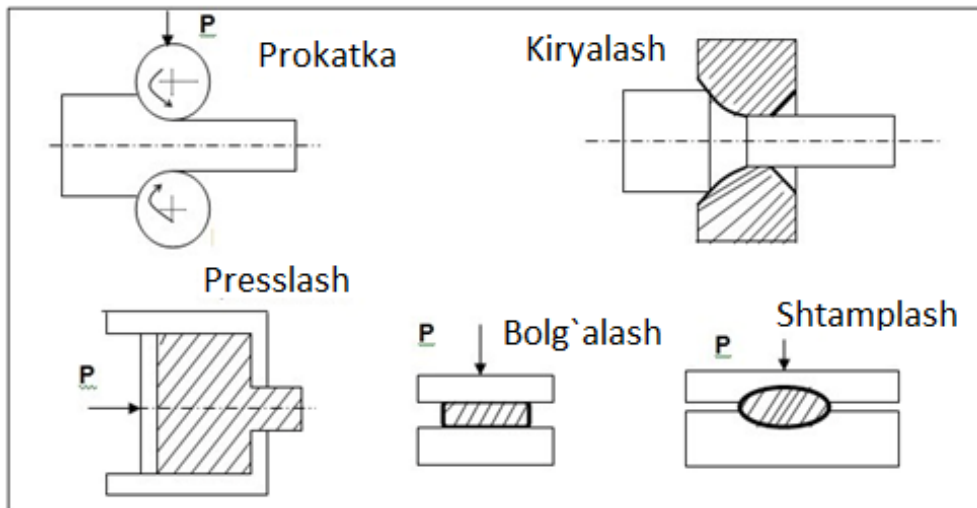
1. Prokat stanining tasnifi va qo'llanilish sohalarini aytib bering.
2. Kiryalash stani haqida gapirib bering.
3. Bolg'alash bolg'asi haqida so'zlab bering.

2–Amaliy mashg'ulot Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlari

Metallarga ishlov berish jarayonlari ikki xil turga bo'linadi: issiq holda va sovuq holda ishlov berish. Ularning bir-biridan farqi quyidagicha:

1. Issiq holda metallarga ishlov berish jarayoni rekristallizatsiya haroratidan yuqori haroratlarda amalga oshiriladi.
2. Sovuq holda ishlov berish jarayoni esa o'z o'rnida rekristallizatsiya haroratidan past haroratlarda amalga oshiriladi.

Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarining turlari. Bosim bilan ishlov beriladigan metall qo'llaniladigan texnologiyaga qarab quyidagilarga bo'linadi (2.1-rasm):



2.1–rasm. Metallarga bosim bilan ishlov berishning asosiy turlari:

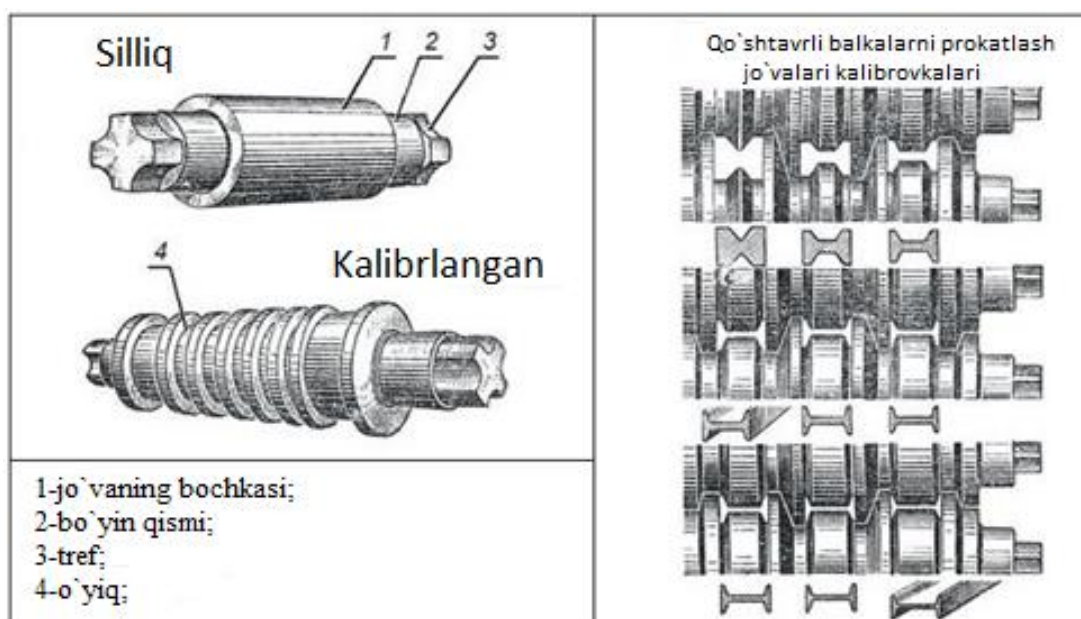
- 1) prokatka;
- 2) bolg'alash;
- 3) presslash;
- 4) kiryalash;
- 5) hajmiy shtamplash;

6) list shtamplash;

7) kombinatsiyalashgan usullar bilan ishlov berish;

Prokatlash. Prokatka deganda plastik metallarni prokatlash mashinasi (stani)ning aylanuvchi joʻvalari orasidan ezib oʻtkazishilishi tushuniladi. Bunda zagotovkaning koʻndalang kesim yuzasi kichrayib, boʻyiga uzayadi va qisman eniga ortadi.

Prokatlashning boʻylama, koʻndalang va koʻndalang–vint usullari mavjud. Bu usullar ichida ishlab chiqarilayotgan buyumlarning 75-80% boʻylama prokatlashga toʻgʻri keladi (2.2-rasm).

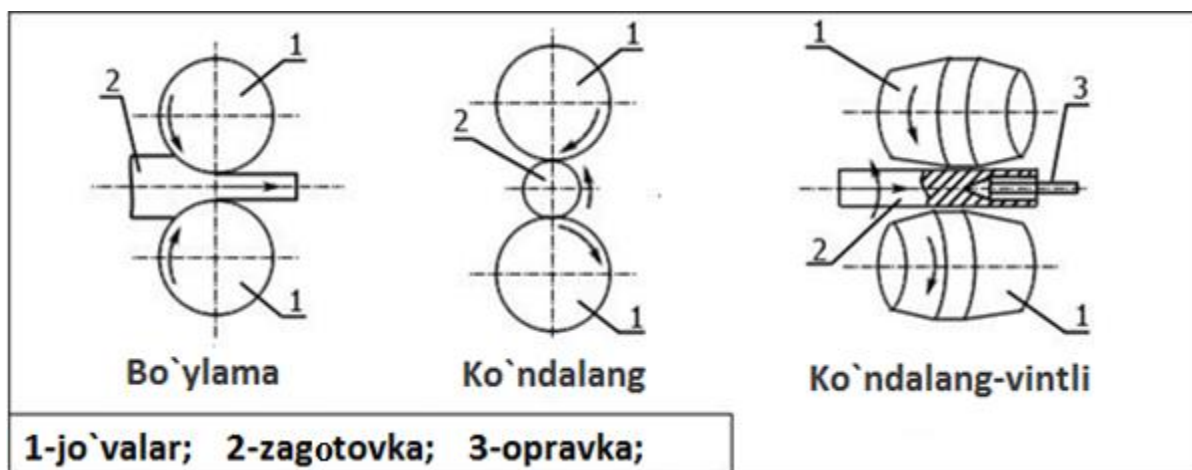


2.2–rasm. Prokatlash joʻvalarining turlari

a) boʻylama prokatlash. Bu usulda zagotovka bir oʻqda parallel oʻrnatilgan va qarama-qarshi tomonga aylanuvchi silindrik joʻvalar orasidan ezib oʻtkazib ishlanadi. Natijada uning koʻndalang kesim yuzi kichrayib, boʻyiga va qisman eniga ortadi. Shuni qayd etish joizki, agar listlar, polosalar prokatlashda olinadigan boʻlsa, prokat stanining silindrik joʻvalari tekis va silliq, turli profilli buyumlar (masalan, shveller, qoʻshstavr) olinadigan boʻlsa, oʻyikli boʻladi:

b) koʻndalang prokatlash. Bu usulda zagotovka oʻqi prokat stanining silindrik joʻvalar oʻqiga parallel boʻlib, joʻvalarning bir tomonga aylanishida ular oraligʻidan doiraviy zagotovka ezib oʻtkazilishida u qarama-qarshi tomonga aylanib ishlanadi. Bu ishlovda, masalan, shatun, silindrik tishli gʻildirak, vallar zagotovkalari, sharlar olinadi:

d) ko'ndalang–vintli prokatlash. Bu usulda zagotovka prokat stani kletida bir-biriga ma'lum burchak bo'lib o'rnatilgan ikki tomoni kesik konusli, bir tomonga aylanuvchi jo'valar orasidan ezib o'tkazib ishlanadi. Bu usulda po'lat yoki bo'lak plastik metallardan gilzalar, keyin esa ulardan choksiz quvurlar olinadi (2.3-rasm).



2.3–rasm. Prokatlash turlari

Bolg'alash. Bolg'alash texnologik operatsiyasi metallarga bosim bilan ishlov berishning yuqori haroratlarda amalga oshiriladigan usullardan biri hisoblanadi. Bolg'alashdan avval detalni ishlab chiqarilgan metall markasidan kelib chiqib qizdiriladi. Metallarga bolg'alash bilan ishlov berish bir necha usullar bilan amalga oshiriladi:

- pnevmatik, gidravlik va bug'–havo uskunalarida amalga oshiriladigan bolg'alash;
- shtamplash;
- qo'l kuchi bilan bolg'alash.

Mashina yoki qo'l kuchi bilan amalga oshiriladigan bolg'alashda detal ishlov berish zonasida tashqi muhit ta'siridan chegaralanmagan holda fazoda ixtiyoriy shaklga ega bo'lishi mumkin.

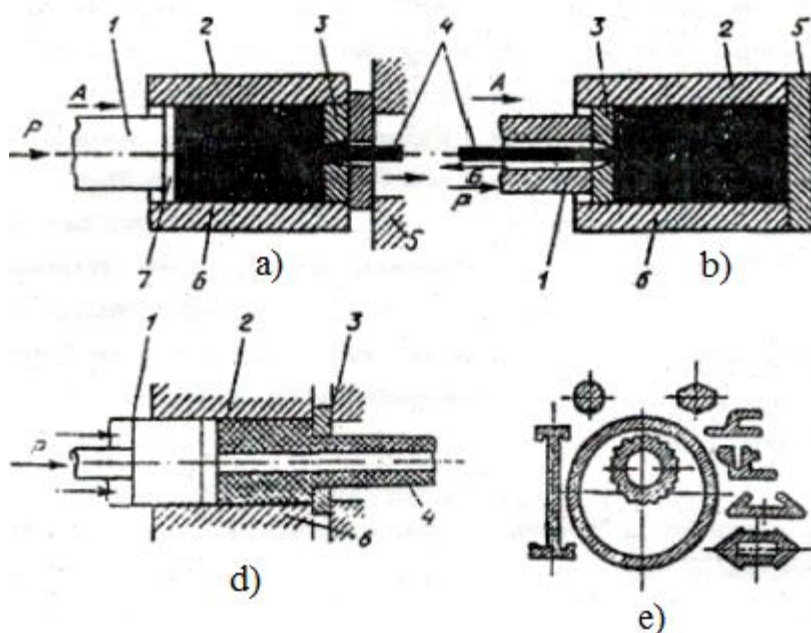
Shtamplash usuliga asoslangan mashinalar va texnologiyalarda zagotovkani ishlov berishdan avval shtamp matritsasiga joylashtirish ko'zda tutiladi va shu orqali zagotovkaning fazoda ixtiyoriy tomonga siljishi nazorat qilinadi. Buning natijasida detal matritsa ichki qismi qanday shaklga ega bo'lsa, o'sha shaklga kiradi. Bolg'alashdan ko'pincha bir seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Presslash. Presslash texnologik operatsiyasi press mashinalarida amalga oshirilib, bunda metall matritsaning maxsus tirqishidan puanson

yordamida siqib chiqariladi. Metallni matritsadan siqib chiqarish uchun yuklanish kuchi katta bo'lgan preeslardan foydalaniladi. Presslash ishlov berilayotgan material markasiga qarab issiq yoki sovuq holda presslash kabi turlarga bo'linadi.

Presslash bilan metallardan buyumlarni ishlab chiqarishda ikki usul bo'lib, bulardan biri to'g'ri, ikkinchisi teskari presslashdir.

To'g'ri presslash. To'g'ri presslashda puanson A strelkasi tomon yurgizilganda, u press shaybasi 7 bilan zagotovka 6 ning toretsini ezib, uni konteyner bo'ylab matritsa 3 ga surib, uni ko'zidan o'tkazadi. Chunki konteyner 2 ning ikkinchi tomoni tirak shayba 5 bilan zich berkitilgan. Bunda zagotovka ezilib surilishida u konteyner devoriga, matritsaning ichki yuziga ishqalanib matritsa ko'zidan bir tekisda o'tmasligiga olib keladi (2.4–rasm, a).

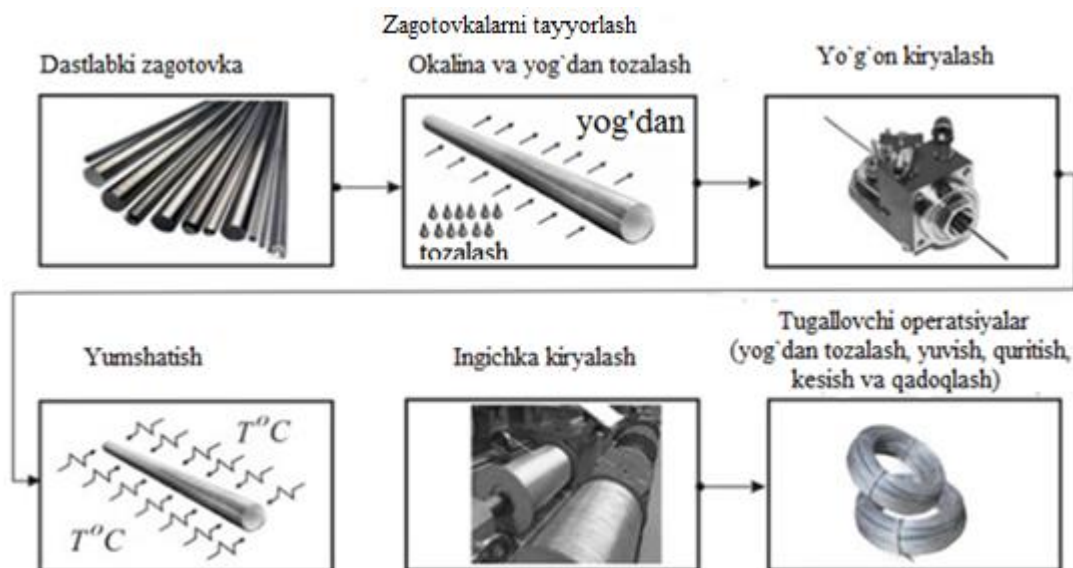


2.4–rasm. Presslash sxemasi va presslash usulida olinadigan buyumlar profili: a-to'g'ri presslash; b-teskari presslash; 1-puanson; 2-konteyner; 3-matritsa; 4- buyum; 5-shayba; 6- zagotovka; 7- press-shayba; d-presslash yo'li bilan tayyorlanadigan buyumlar profillariga misol; e-olingan mahsulot

Teskari presslash. Teskari presslashda xavol puanson 1 uchiga matritsa 3 o'rnatilgan bo'lib, uni A strelkasi tomon yurgizilganda u konteynerdagi zagotovkani ezib, matritsa ko'zidan o'tkazadi; chunki konteynerning har ikkala tomoni berk. Bu usulda zagotovka konteynerda (matritsa ko'zi yaqinidagi surilishi hisobiga olinmasa) surilmaydi. Shu

boisdan presslash kuchi to'g'ri presslashga qaraganda 1,5-2 marta kichik bo'ladi (2.4-rasm, b).

Kiryalash. Bu usulda zagotovka uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan kirya-asbob teshigi (ko'zi)dan tortib o'tkazib ishlanadi. Bu usulda turli diametrli simlar, chiviqlar, quvurlar va turli profilli boshqa mahsulotlar olinadi (2.5-rasm).



2.5–rasm. Kiryalash usuli bilan provolok olish texnologik jarayoni

Hajmiy shtamplash. Bu usulda ko'pincha zarur haroratgacha qizdirilgan zagotovka shtamp deb ataluvchi asbobni pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'aning qo'zg'aluvchi pallasiga o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan bir necha bor zarblab shtamplanadi. Bunda zagotovka plastik deformatsiyalanib, shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi.

List shtamplash. Bu usulda list, polosa, lentlardan tayyorlangan zagotovkani matritsa deb ataluvchi asbob ustiga qo'yib, cheti qisqich bilan qisilgach, puanson bilan ezgan holda matritsa ko'ziga kiritib ishlanadi. Bu usulda skoba, vtulka, stakan, avtomobil qanotlari kabi buyumlar olinadi.

Nazorat savollari:

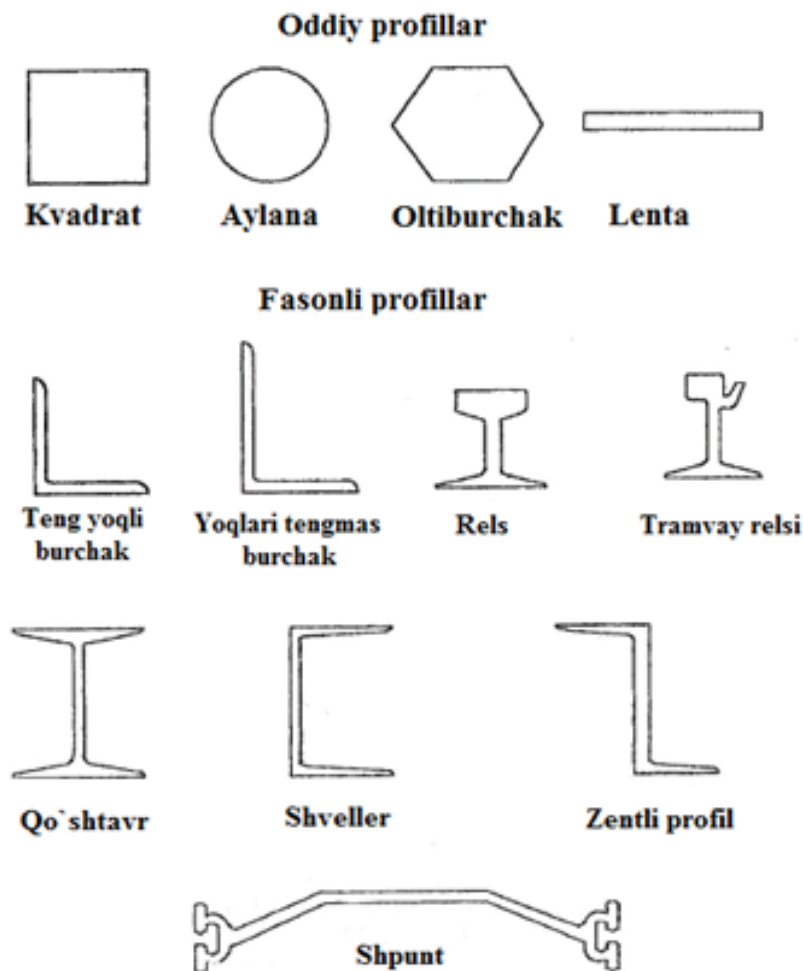
1. Metallarga bosim bilan ishlov jarayonlarining turlari haqida gapiring.
2. Prokatlash turlari haqida gapirib bering.
3. Presslash va bolg'alashning qanday turlarini bilasiz?

3–Amaliy mashg‘ulot

Prokat ishlab chiqarish mahsulotlari

Prokat ishlab chiqarish mahsulotlari 4 ta asosiy guruhlarga ajratiladi:

1) sortli prokat (3.1–rasm). Ushbu guruhga oddiy profillarga kiruvchi kvadrat, aylana, oltiburchak va lenta kiradi. Shveller, burchak, qo‘sh-tavr, rels, shpuntlar kabi mahsulotlar fasonli profil hisoblanadi.



3.1–rasm. Sortli prokat turlari

2) list prokatlash.

Qalinligi bo'yicha list prokatlash quyidagilarga bo'linadi: folga – qalinligi 0,2 mm dan kichik; yupqa listli prokat – 0,2 mm dan 0,4 mm gacha; qalin listli prokat – 4 mm dan 160 mm gacha.

3) choksiz va payvandlangan quvurlar.

Choksiz quvurlar diamteri 650 mm gacha va payvandlangan quvurlar 2500 mm gacha bo'lgan diametrlarda ishlab chiqariladi.

4) maxsus prokat. G'ildiraklar, halqa, sharlar va turli xil profillar.

Sortli prokat mahsulotlarni ishlab chiqarish

Bunday mahsulotlarni prokatlab olishda zagotovka sifatida asosan po'lat quymalar olinib, ular zarur haroratgacha qizdirilgach, blyuming 1500 stanida prokatlanadi. Bu stanlar bir kletli ikki silindrik jo'vali reversiv bo'ladi. Jo'valar diametri 800-1400 mm bo'lib, aylanish tezligi zaruriyatiga ko'ra oson rostlanadi. Jo'valar orasidagi zazor zagotovka va mahsulot o'lchamiga ko'ra qisqa vaqtga o'zgartiriladi.

Zagotovka 2-3 marta jo'valar orasidan o'tkazib ishlangandan keyin 90° ga buriladi va yana bir necha bor prokatlanadi.

List mahsulotlarini ishlab chiqarish

Prokat mahsulotlarining 30% ga yaqini listlarga to'g'ri keladi. Listlarni prokatlab olishda zagotovka sifatida slyablardan foydalaniladi. Prokatlash uchun slyab metodik pechda 1200-1280 °C haroratgacha qizdirilib, shu haroratda ma'lum vaqt saqlangach, bir yoki ikki kletli list prokatlash stanining rolgangiga uzatilib, so'ngra prokatlanadi. Bunda slyab stanning gorizontal va vertikal jo'valari orasidan ezib o'tkazilyotganda, u to'rt yoqlama eziladi. Zagotovkani shu yo'sinda bir necha bor prokatlash natijasida zarur o'lchamli listlar olinadi. Ish boshlashda prokat stanlari gorizontal silindrik tekis jo'valar orasidagi zazor o'rtacha 40-80 mm, vertikal jo'valar orasidagi zazor esa 10-30 mm ga kichraytirib boriladi. Juda ham yupqa folgalarni olishda avvalo listlar sirtidagi kuyindini tozalash uchun uni 10-20% li sulfat kislotaning suvdagi eritmali vannaga tushirib, ma'lum vaqt saqlanadi. Keyin vannadan olinib, quritilgach, ko'p jo'vali list prokatlash stanida moy suyuqligidagi muhitda prokatlanadi. Olingan list mahsulotlar saralangach, moylab tegishli joyga uzatiladi.

Choksiz quvur mahsulotlarini ishlab chiqarish

Ma'lumki, turli metall va qotishmalardan har xil quvurlar prokatlash, payvandlash, presslash, kiryalash va bu usullarni kombinatsiyalash yo'llari bilan olinadi.

Choksiz quvurlarni olish uchun ma'lum haroratgacha qizdirilgan yumaloq quymalarni yoki zagotovkalarni prokatlash natijasida qalin

devorli quvurlar olinadi. Bu jarayonni umumiy tarzda quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin:

- 1) yumaloq kesimli zagotovkani zaruriy haroratgacha metodik pechda qizdirish.
- 2) bu zagotovkani prokatlab gilza olish.
- 3) qizdirilgan gilzani maxsus standa prokatlab quvur tayyorlash.
- 4) tayyorlangan quvurni kalibrlash.

Chokli quvurlarni ishlab chiqarish

Bunda zagotovka sifatida po‘lat list olinib, uning eni tayyorlanadigan quvurning perimetriga, qalinligi esa uning devor qalinligiga teng bo‘ladi. List zagotovka 1300-1350°C haroratgacha qizdirilib, stanning payvandlash voronkasi orqali tortib o‘tkaziladi. Bunda zagotovka qirralari qisilib ezilishi oqibatida payvandlanadi. Kichik diametrli (100 mm gacha) quvurlar ana shu usulda ishlab chiqariladi. Katta diametrli (630-1420 mm) quvurlarni ishlab chiqarishda zagotovkani list qayirish stanida quvur shakliga keltirib, zarur haroratgacha qizdirilgach, uni opravkaga kiygizib, prokatlash stanining o‘yikli jo‘valari orasidan ezib o‘tkaziladi va payvandlanadi. Ba’zida ularning chokli joylari flyus qatlami ostida avtomatik payvandlanadi.

Nazorat savollari:

1. Prokat mahsulotlar turlarini aytib bering.
2. Sortli prokat mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik jarayoni haqida gapirib bering.
3. Chokli va choksiz qalin va yupqa devorli quvurlarni ishlab chiqarish usulini tushuntirib bering.

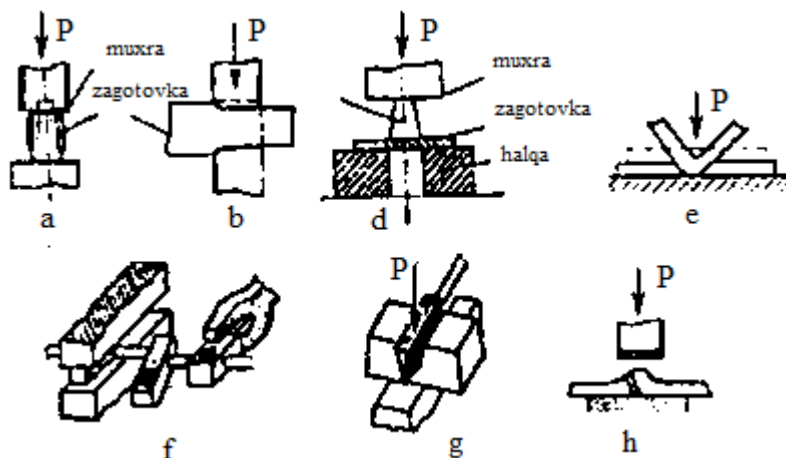
4–Amaliy mashg‘ulot

Buyumlarni bolg‘alash yo‘li bilan tayyorlash texnologik hisobi

Erkin bolg‘alash. Bu usulda ko‘pincha plastikligi pastroq po‘lat zagotovkalarni zarur haroratgacha qizdirib, keyin ularni bolg‘aning pastki, ya’ni qo‘zg‘almas bayogi ustiga (dastaki bolg‘alashda esa sandonga) qo‘yib, bolg‘aning ustki, ya’ni qo‘zg‘aluvchi bayogining tekis va shakldor muxrasi bilan bir necha bor zarblab ishlanadi. Bu usulda kutilgan shaklli va o‘lchamli buyumlar (masalan, val, shatun,

disk, turbin rotori) olinadi.

Metallarni erkin bolg‘lash ishlari zagotovka massasiga ko‘ra bolg‘alarda dinamik zarb bilan kattaroq tezlikda (6-7 m/s) olib boriladi (4.1-rasm).



4.1–rasm. Erkin bolg‘alash usullari sxemasi: a-cho‘ktirish; b-cho‘zish; d-teshish; e-bukish; f- burash; g- kesish; h-tekislash

Agar zagotovkaga pastga tushuvchi qismlar massasi bilan zarb berilsa, bunday bolg‘alar “oddiy bolg‘alar” deyiladi. Agar pastga tushuvchi massasiga qo‘shimcha bosim qo‘shilsa, bunday bolg‘alar “murakkab bolg‘alar” deyiladi. Har ikkala xil bolg‘alarni zarb berish momentida pastga tushuvchi qismlarida yig‘ilgan kinetik energiya (E_k) quyidagi qiymatga ega bo‘ladi:

$$E_k = mv^2/2 \quad (4.1)$$

bu yerda: m – bolg‘aning pastga tushuvchi qismlar massasi, kg; v – bolg‘aning zarb berish momentida chiziqli tezligi, m/s.

Ma’lumki, zagotovkani zarblashda kinetik energiyaning bir qismi zagotovkani deformatsiyalashga, qolgan qismi asbobni elastik deformatsiyalashga, harakat qiluvchi detallarning ishqalanishiga va shabotning tebranishiga sarflanadi. Agar shabot massasini M , bolg‘aning pastga tushuvchi qismlar tezligini V harflar bilan belgilasak, shabot va babani elastik materialdan tayyorlangan desak, unda zarbdan so‘ng ular I tezlikda harakatlanadi. Impulsning saqlanish qonuniga ko‘ra quyidagiga teng bo‘ladi:

$$mV = (m+M) I \quad (4.2)$$

Tizimning energiyasi esa quyidagicha topiladi:

$$E_1 = (m + M)I^2/2 \quad (4.3)$$

Agar I o'rniga uning qiymatini (1) tenglamadan aniqlab, E_1 dagi I o'rniga qo'ysak, unda

$$E_1 = mv^2/2) (m/m + M) \quad (4.4)$$

bo'ladi. Bevosita bolg'alashga sarflanadigan energiya qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$E_k - E_1 = \left(\frac{mv^2}{2}\right) - (mv^2/2) \cdot \left(\frac{m}{m} + M\right) = \left(\frac{mv^2}{2}\right) \left(1 - \left(\frac{m}{m} + M\right)\right) \quad (4.5)$$

Foydali ish koeffitsiyenti esa:

$$\eta = \frac{E_k - E_1}{E_k} = \left(\frac{mv^2}{2}\right) \left(1 - \left(\frac{m}{m} + M\right)\right) \div \left(\frac{mv^2}{2}\right) = \left(\frac{M}{m} + M\right) = \frac{1}{1 + \frac{m}{M}} \quad (4.6)$$

Shabot massasi ortishida bolg'aning F.I.K. ham ortadi. Bolg'aning foydali energiya qiymati pastga tushuvchi qismlar massasiga qaraganda shabot massasiga bog'liq. Yuqori F.I.K. ga erishmoq uchun ($\eta=0,8-0,9$) shabot massasiga pastga tushuvchi qismlar massasidan kamida 15-20 marta ziyod bo'lmog'i kerak.

Buyumlarni bolg'alash yo'li bilan tayyorlash uchun avvalo ularning chizmasi asosida zagotovka chizmasi chiziladi. Bunda shaklni soddalashtirish bilan texnologik kesimlar va mexanik ishlov uchun belgilanadigan posadka va dopusk qiymatlari tegishli GOST jadvallardan buyum shakli, o'lchami va materialiga ko'ra belgilanadi. Keyin hajmiga ko'ra o'lchamlari aniqlanadi. Yirik po'lat buyumlar tayyorlashda zagotovka massasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G_{z.m.} = G_{pok} + G_{ch.q.} + G_{quy} + G_{t.k.} \quad (4.7)$$

bu yerda: G_{pok} - pokovkaning massasi, kg; $G_{ch.q.}$ quymaning yuqori va pastki qismidagi nuqsonning kesib tashlanadigan qismi, kg (Odatda

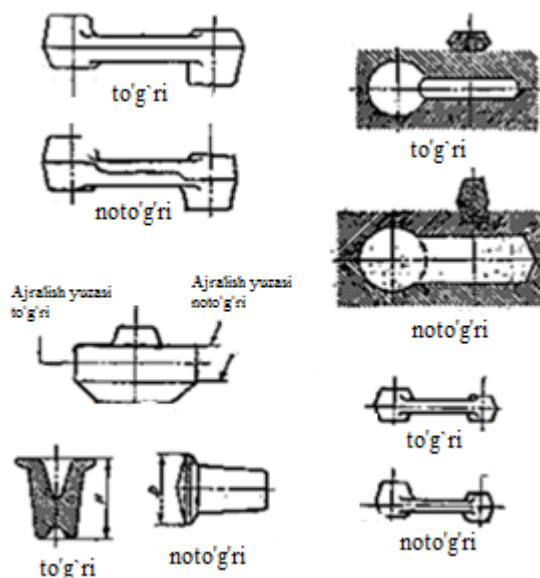
po‘lat quymalarda ustki kesiladigan qismi quyma massasining 14-30% oralig‘ida bo‘lsa, pastki kesiladigan qismi esa 4-7% ni tashkil qiladi); G_{quy} – quymaning pechda qizdirishda kuyindiga o‘tadigan qismi, kg (Odatda, alangali pechlarda kuyindiga o‘tadigan qismi quyma massasining 2-3% ini tashkil qiladi); $G_{t.k.}$ - texnologik kesindilar, kg (Odatda, oddiy shaklli buyumlar uchun quyma massasining 5-10% ini, murakkab shaklli buyumlar uchun 10-30% gacha olinadi).

Zagotovka massasi $G_{z.m.}$ aniqlangach, avval hajmi, so‘ngra o‘lchamlari aniqlanadi. Keyin ularga ko‘ra GOST jadvallaridan ularga teng yoki yaqin kattarog‘i olinadi. Keyin esa zagotovkaga ishlovning asosiy, yordamchi va boshqa operatsiyalari belgilanib, ularni bajarish ketma-ketliklari, ya’ni bunda zagotovkaga ishlovning harorat sharoiti, uskuna va asboblari ham tanlanadi.

Agar pokovka mayda va o‘rtacha bo‘lsa, zagotovka sifatida sortament olinadi. Unda uning massasi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$G_t = G_p + G_{quy} + G_{t.k.} \quad (4.8)$$

Zagotovka massasiga ko‘ra uning hajmi, so‘ngra o‘lchamlari belgilanadi. 4.2-rasmda texnologik jihatdan to‘g‘ri va noto‘g‘ri pokovka shakllariga misollar keltirilgan.



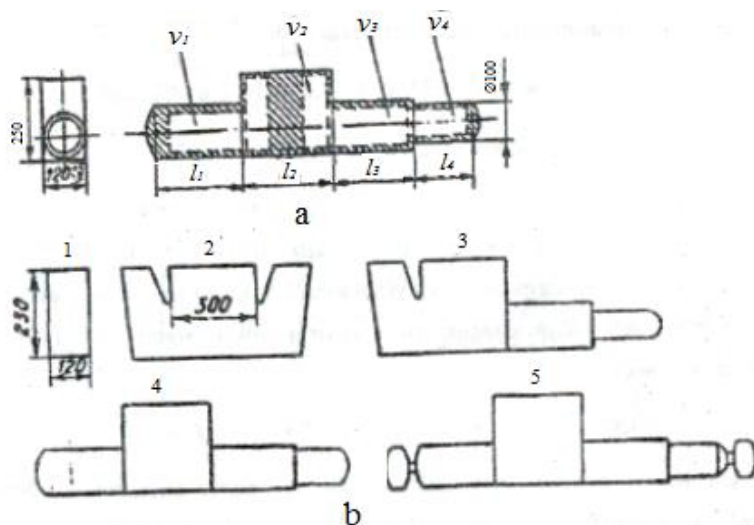
4.2–rasm. Pokovkalar shakllarining to‘g‘ri va noto‘g‘ri belgilanishiga misollar keltirilgan

4.3-rasmda berilgan po‘lat val pokovkasini tayyorlash bilan bog‘liq

operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi misol sifatida keltirilgan. Yuqorida qayd etilganidek, bunday pokovkani tayyorlash uchun avval uning hajmini topamiz. Buning uchun uning elementlar hajmlari v_1 , v_2 , v_3 va v_4 larni alohida aniqlab, so'ng ularni qo'shib pokovkaning to'la hajmini aniqlaymiz. Misolimizda uning to'la hajmini 15150 sm^3 deylik. Endi pokovka massasini topamiz:

$$G_p = V_n \gamma = 15150 \cdot 7,8 = 118,2$$

bu yerda, γ - po'latning solishtirma zichligi, g/sm^3 .



4.3–rasm. Tirsakli val pokovkasi chizmasi va uni tayyorlash ketma-ketligi sxemasi: a-pokovka chizmasi; b-ishlov berish ketma-ketligi

Bunday zagotovka alangali pechda zarur haroratgacha qizdirilganda kuyindiga 3,5 kg o'tadi desak, kesindilarga 6 kg o'tadi, deb qabul qilsak, unda zagotovkaning massasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$G_t = G_p + G_{quy} + G_{t.k.} = 118,2 + 3,5 + 6 = 127,7 \text{ kg bo'ladi.}$$

Keyin pokovka chizmasidan uning eng katta qismining ko'ndalang kesim o'lchamini aniqlaymiz. Unda u, $120 \cdot 250 = 30000 \text{ mm}^2$ ga teng bo'ladi. Ma'lumki, pokovka uchun shunday zagotovka olinishi kerakki, uning ko'ndalang kesim yuzasi 30000 mm^2 dan kichik bo'lmasligi kerak. Buning uchun tomonlari $180 \times 180 \text{ mm}$ li kvadrat zagotovka tanlaymiz. Uning ko'ndalang kesim yuzi 32400 mm^2 bo'ladi. Bunda $32400 > 30000 \text{ mm}^2$. Endi zagotovka uzunligini aniqlaymiz:

$$L_1 = G_1 / F_1 \gamma, \text{ mm}$$

bu yerda: G_1 - zagotovka massasi, kg. F_1 -zagotovkaning ko'ndalang kesim yuzi, mm^2 ; γ -po'latning solishtirma zichligi, g/sm^3 .

$$L_3 = 127,7 / (32400 \times 7,8) = 390 \text{ mm}$$

Keyin sortamnetdan L_3 uzunlikdagi zagotovka kesib olinadi, so'ngra zagotovkani 1000°C haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma'lum vaqt saqlab, bolg'alashga uzatiladi, uni 4.3-rasm, b da ko'rsatilgan tartibda tegishli asboblari yordamida bolg'alab pokovka tayyorlanadi.

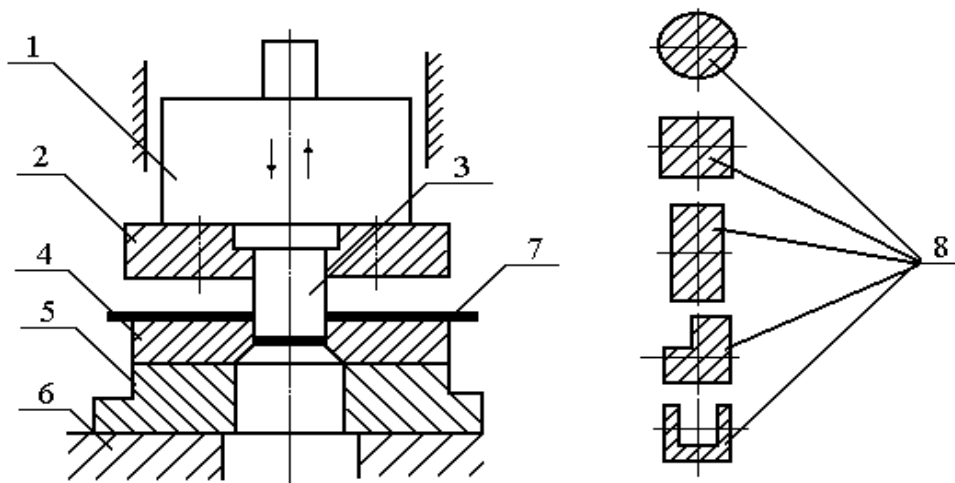
Nazorat savollari:

1. Bolg'alash asosiy operatsiyalarini tushuntiring.
2. Buyumlarni erkin bolg'alash yo'li bilan tayyorlash texnologiyasi haqida ma'lumot bering.
3. Pnevmatik bolg'a tuzilishi haqida nimalar bilasiz.

5-Amaliy mashg'ulot

List shtamplashning asosiy operatsiyalarini kuzatish

Shtamplash jarayoni ikkita qismdan tarkib topadigan shtamplar bilan amalga oshiriladi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Sovuq holda shtamplash uchun shtamp sxemasi

1 pressning oʻrmalovchisiga (polzun) shtampning yuqorigi qismi mahkamlanadi, u yuqorigi plita bilan ishchi uskuna - 3 puansonni tutib turadigan 2 tutib turgichdan (puansoderjatel) tashkil topadi. Yuqorigi plita pressning oʻrmalovchisiga pressning xvostovigi yoki boltlar bilan qotiriladi. Shtampning pastki qismi - bu unda 4 matritsa joylashgan va pressning 6 stoliga oʻrnatiladigan 5 pastki plitadir. Ishlov beriladigan 7 material matritsaga joylashtiriladi. Pressning oʻrmalovchisi pastga tushirilganda puanson materialga taʼsir koʻrsatadi va uning bir qismini matritsaga surib kiritadi. Bunda material deformatsiyanishni boshdan kechiradi va matritsaning formasi va oʻlchamlarini qabul qiladi, yoki qismlarga ajraladi.

List shtamplashning barcha operatsiyalari, deformatsiyanish darajasi va materialga taʼsir koʻrsatadigan kuchlarning xarakteriga bogʻliq ravishda ikkita guruhga boʻlinadi:

- a) ajratadigan operatsiyalar;
- b) formani (shaklni) oʻzgartiradigan operatsiyalar.

Ajratadigan operatsiyalarda metallning plastik deformatsiyanishi materialning moʻrt holati va uning bir qismining boshqa qismidan ajralishi bilan tugaydi. Bunday holda katta plastik deformatsiyanishlar kontur boʻylab taqsimlanadi, materialning qolgan qismi esa yoki kuchlanishlar va deformatsiyalarni umuman boshdan kechirmaydi, yoki unchalik katta boʻlmagan kuchlanishlar va deformatsiyalarga tortiladi.

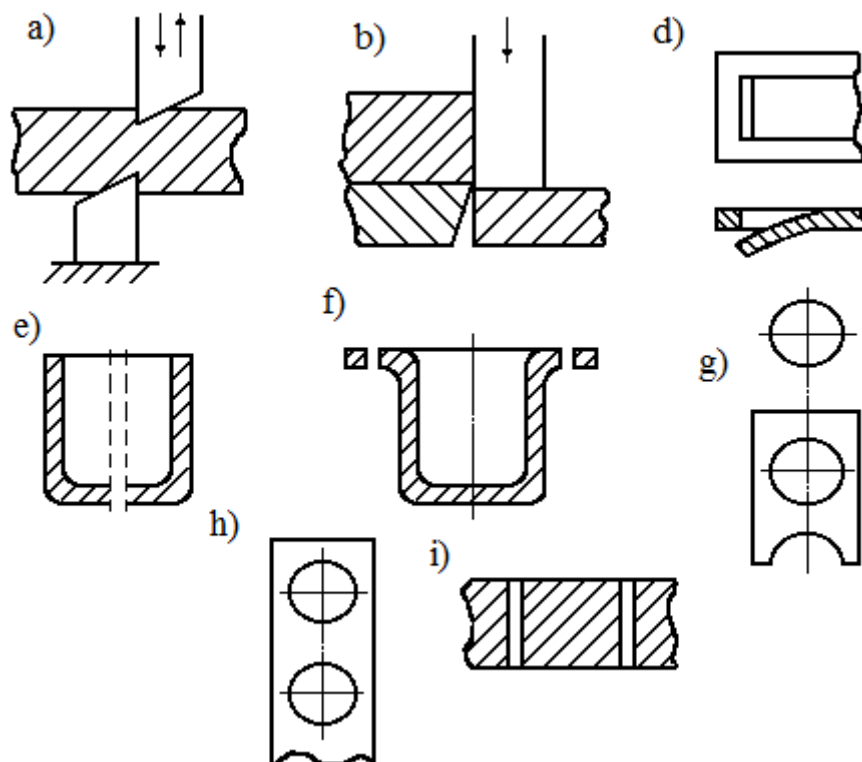
Formani oʻzgartiradigan operatsiyalarda shtamplash jarayoniga har doim jismning oʻlchamlariga mos keladigan plastik deformatsiyanish hamrohlik qiladi. Buning oqibatida deformatsiyanish materialning moʻrt holati bilan tugamaydi, material shtampning ishchi qismlarining formasi va oʻlchamlarini qabul qiladi.

ГОСТ 18970-84 ga muvofiq ajratadigan operatsiyalarga quyidagi operatsiyalar kiradi.

Qirqish (Otrezka) - zagotovkaning bir qismini tutashmagan kontur boʻyicha siljish yoʻli bilan toʻliq ajratish. Operatsiya qaychilar bilan yoki shtamplarda amalga oshiriladi, bunda materialning qirqib olingan qismi buyum (zagotovka) yoki chiqindi boʻlishi mumkin (5.2-rasm. a,b).

Ustki qirqish (Nadrezka) - materialni tutashmagan kontur boʻyicha siljish bilan qoldiqlarni ajratib tashlamasdan toʻliq boʻlmagan ajratish (5.2-rasm, d).

Qirqib boʻlaklash (Razrezka) - zagotovkani tutashmagan kontur boʻyicha siljish yoʻli bilan boʻlaklarga ajratish (5.2-rasm, e).



5.2-rasm. Ajratadigan operatsiyalar

Kesish (Obrezka) - metallning oshiqcha qismlarini surish yoʻli bilan chiqarib tashlash (5.2-rasm, f).

Oʻyib olish (Virubka) - zagotovka yoki buyumni boshlangʻich zagotovkadan tutashgan kontur boʻyicha surish yoʻli bilan toʻliq ajratish (5.2-rasm, g).

Oʻyish (Probivka) - zagotovkada surish va metallning bir qismini chiqindiga chiqarish bilan paz teshigini hosil qilish (5.2-rasm, h).

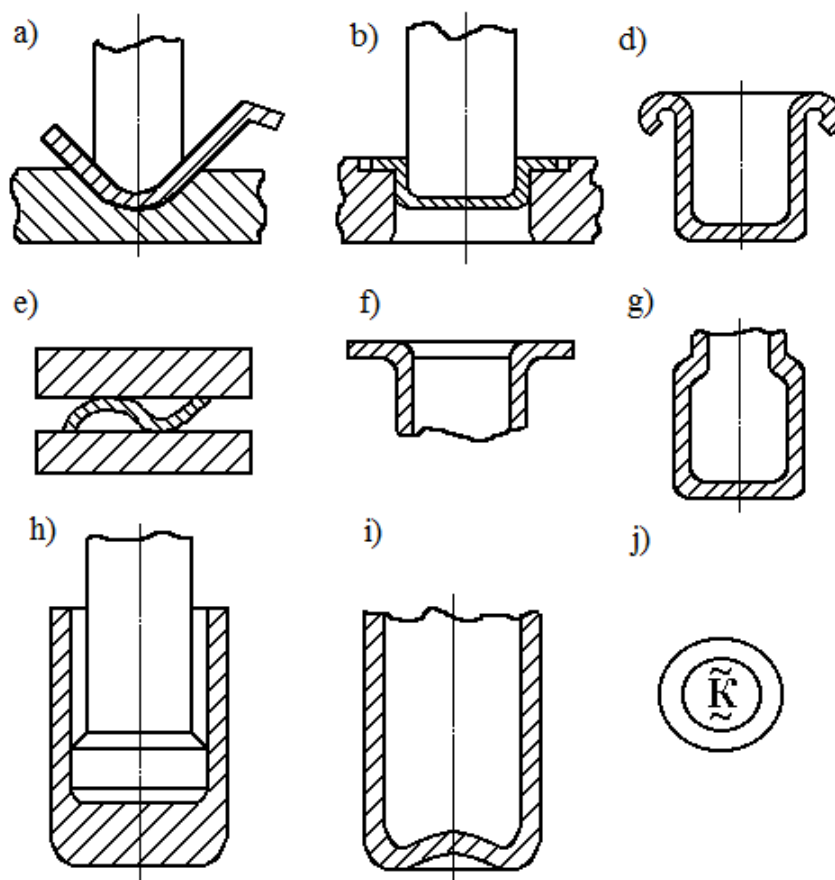
Tozalash (Zachistka) - oʻlchamlarning aniqligini oshirish va shtamplangan zagotovka yuzasidagi gʻadir-budurliklarni kamaytirish uchun texnologik oraliqlarga qirindi hosil qilish bilan ishlov berish (5.2-rasm, i).

ГОСТ 18970-84 ga muvofiq formani oʻzgartiradigan operatsiyalarga quyidagilar kiradi:

Bukish (Gibka) - zagotovkaning qismlari oʻrtasida burchaklar hosil qilish yoki burchaklarni oʻzgartirish, yoki zagotovkaga egri chiziqli forma berish (5.3- rasm, a).

Choʻzish (Vityajka) - yassi yoki ichi boʻsh boshlangʻich list zagotovkadan ichi boʻsh zagotovka yoki buyumni hosil qilish (5.3- rasm, b).

Burash (Zakatka) - ichi bo'sh zagotovkaning chekkalarida dumaloqlangan bortlarni hosil qilish (5.3- rasm, d).



5.3-rasm. Formani o'zgartiradigan operatsiyalar

Bosish bilan to'g'rilash (Pravka davleniyem) - zagotovkaning formasidagi qiyshiqliklarni to'g'rilash (5.3- rasm, e).

Bort hosil qilish (Otbortovka) - zagotovkaning ichki va (yoki) tashqi konturi bo'ylab bort hosil qilish (5.3- rasm, f).

Shtampda siqish (Objim v shtampe) - ichi bo'sh zagotovka bir qismining ko'ndalang kesimi o'lchamlarini uskunaning unga butun perimetri bo'ylab bir paytda ta'sir ko'rsatishi yo'li bilan kichraytirish (5.3- rasm, g).

Bosib chiqarish (Vidavlivaniye) - boshlang'ich zagotovka metallini shtamp bo'shlig'i va (yoki) teshigiga siqib chiqarish bilan shtamplash (5.3-rasm, h).

Forma berish (Formovka) -profil yoki aniq o'lchamlarni olish maqsadida materialning chiziqli cho'zilishi yoki uning geometrik formasini o'zgartirish hisobiga detalning formasini o'zgartirish (5.3- rasm, i).

Gul bosish (Chekanka) - metallning qayta taqsimlanishi hisobiga zagotovkaning yuzasida relyefli tasvirlarni hosil qilish (5.3- rasm, j).

Quyidagilar ba'zi bir asosiy ajratadigan va formani o'zgartiradigan operatsiyalarning hosilalari bo'lib hisoblanadi: toza o'yib olish va o'yish – materialning ajralish zonasida notekis siqilishi sharoitlarida kechadi; rotatsion cho'zish – tayyorlash uskunasi bilan nisbiy aylanishi bilan amalga oshiriladi; yassi yoki cho'zilgan zagotovkani kombinatsiyalangan cho'zish – ichi bo'sh zagotovkaning diametrini kichraytirish va bir paytda devorlarining qalinligini kamaytirish bilan bajariladi; uzluksiz aylanadigan uskuna yordamida ikkita kesishuvchi o'qqa nisbatan yassilash va uskunaning uzluksiz ta'sir ko'rsatishi bilan zagotovkada rezbar yoki mayda riflarni hosil qilish.

Shtamplash operatsiyalarining bu asosiy turlaridan tashqari kombinatsiyalangan, ketma-ket, birlashtirilgan yoki ketma-ket shtamplash qo'llaniladi. Bunday holda shtampda bir nechta operatsiya bajariladi. Kombinatsiyalangan shtamplash ko'p o'tishli shtamlarda bajariladi va shtamplashni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish masalasini tubdan hal qilish imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. List shtamplash asosiy operatsiyalariga nimalar kiradi?
2. Ajratadigan operatsiyalar deb nimaga aytiladi?
3. Forma o'zgartiradigan operatsiyalarga misol keltiring.

6–Amaliy mashg'ulot

Kesib olishda zagotovka va kuchlar hisobi

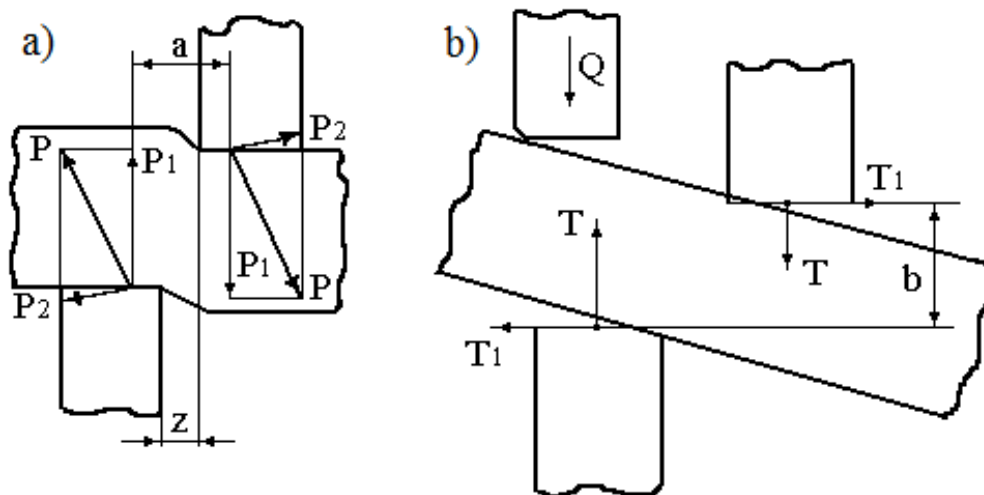
List materialni qaychilar bilan qirqish jarayoni bir nechta ketma-ket kechadigan bosqichlardan tashkil topadi:

a) Qayishqoq bosqich, bunda deformatsiyalanish qayishqoq deformatsiyalar sohasida joylashadi, metalldagi kuchlanish esa qayishqoqlik chegarasidan pastda bo'ladi. Bu yerda pichoqqa qo'yilgan kuch ta'siri ostida yoyilish bilan bukilish natijasida material yuzasining ezilishi sodir bo'ladi.

b) Ikkinchi bosqich – plastik bosqichdir. Bunda deformatsiyalar qoldiq deformatsiyalar bo'lib hisoblanadi, metalldagi kuchlanishlar esa oquvchanlik chegarasidan yuqori bo'ladi va metallning qirqishga (siljishga) qarshiligiga javob bera oladigan darajagacha o'sadi. Ya'ni,

ikkinchi zonada pichoqlarning metallga botib borishiga qarab kuchlanishlar konsentratsiyasining keskin ortishi oqibatida yemirilish boshlanadi. Eng katta siljish deformatsiyalari pichoqlarning qirqadigan chekkasining tig'i yonidan boshlanadigan sirg'alish yuzalari bo'ylab yo'naladi. Ikkinchi bosqichda pichoqlar metallga uning qattiqligi va plastikligiga bog'liq ravishda metallning qalinligining 0,2-0,5 qismigacha botadi.

d) Uchinchi bosqich - materialning yemirilish bosqichidir. Bu yerda mikro- va makroyoriqlar hosil bo'lishi sodir bo'ladi, ular sirg'alish yuzasi bo'ylab yo'naladi. Ular materialning bir qismining boshqasidan ajralishini chaqiradi. Materialning to'liq yemirilishi, qirqadigan tig'larning uchrashishi sodir bo'ladi. Bu yemirilish qirqadigan tig'lar uchrashishidan oldin sodir bo'ladi. 6.1-rasm, a da qirqish sxemasi ko'rsatilgan.



6.1-rasm. Qirqishda (a) va listning burilishida (b) ta'sir ko'rsatadigan kuchlarning sxemasi

Qirqadigan kuchlar M_q , P_a momentlar bilan juftlik hosil qiladi, bunda a - teng ta'sir ko'rsatuvchi kuchlarning qo'yilish nuqtalari o'rtasidagi yelka: $a = q(1,5-2) \cdot z$, bunda z - pichoqlar o'rtasidagi oraliq, 0,05-2 mm ga teng bo'ladi. Amalda qirqish jarayoni anchagina murakkab tarzda sodir bo'ladi. Kuchlar juftligi qirqiladigan listni egilgan holatga qo'yishga va pichoqlarni ajratishga intiladi, materialning qirqish tekisligiga nisbatan burilishidan qochish uchun zagotovkaga uni gorizontal holatda ushlab turadigan Q kuch qo'yish zarur bo'ladi. Qirqiladigan material

$$P \cdot a = T \cdot b \quad (6.1)$$

$$Q = \frac{P \cdot a}{b} = T. \quad (6.2)$$

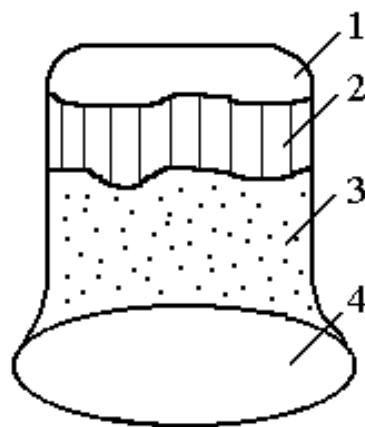
bo'lguncha burilishda davom etadi.

Ishqalanish kuchlarini kamaytirish uchun pichoqlarning orqa chekkasi qiya qilib ishlanadi (6.2-rasm).



6.2-rasm. Qirqadigan pichoqning geometriyasi

Orqa burchak $\gamma=2-3^\circ$ qilib ishlanadi. Shunday qilib, qirqish tekisligi pichoqlarning harakatlanish tekisligida joylashmaydi va qirqim yuzasi to'g'ri bo'lib chiqmaydi. Shundan kelib chiqqan holda qirqishda shunchaki siljish deformatsiyasidan emas, balki egilish, bukilish, yoyilish va qirqilishdan tashkil topadigan murakkab deformatsiyalanish sodir bo'ladi. Qirqish burchagi $\delta \wedge q=90^\circ (79-87^\circ)$ bo'ladi. Q kuchdan hosil bo'ladigan reaksiya (aks ta'sir) pichoqlarning qisilishiga qarshi ta'sir ko'rsatadi. Q kuch kamayishi bilan T kuch ortadi, u bilan birga solishtirma bosim ham ortadi. Qirqish zo'riqishini kamaytirish uchun yuqorigi pichoqning qirqadigan chekkasi qandaydir bir burchak ostida ishlanadi. Tavaqa (stvor) burchagi $\phi \wedge q=2-12^\circ$ bo'ladi, uning ortishi listni pichoqlardan itarib chiqarib yuborishga intiladigan T gorizonta kuchning ortishiga olib keladi. T kuch listning pichoqlarga ishqalanish kuchi bilan muvozanatlangan bo'lishi lozim. Buning uchun egilish burchagining tangensi ishqalanish koeffitsiyentidan kichik bo'lishi lozim. Bunday talablarni $\phi \wedge q=8-10^\circ$ qanoatlantira oladi. Polosa ensiz bo'lganda u 5° qilib ishlanadi. Qirqish yuzasi 4 ta zonadan tashkil topadi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Qirqim yuzasining sxemasi: 1-metallning yuqorigi pichoq ostida qisilish zonasi; 2-pichoqning botish zonasi; 3-yemirilish zonasi; 4-metallning pastki pichoq bilan qisilish zonasi

Qirqim yuzasini ko‘rib chiqishda qirqiladigan chekkada ikkita ko‘rinadigan zonalar ajratiladi: ensiz yaltiroq polosa – deformatsiyalanishning plastik bosqichiga mos keladi. Kengroq matli (matovaya) polosa – yemirilish polosasidir.

Nazorat savollari:

1. List materialini kesishning ketma-ketligi haqida so‘zlab bering.
2. Qirqish jarayoniga qanday kuchlar ta’sir qiladi?
3. Qirqish zonasi haqida nimalar bilasiz?

7–Amaliy mashg‘ulot

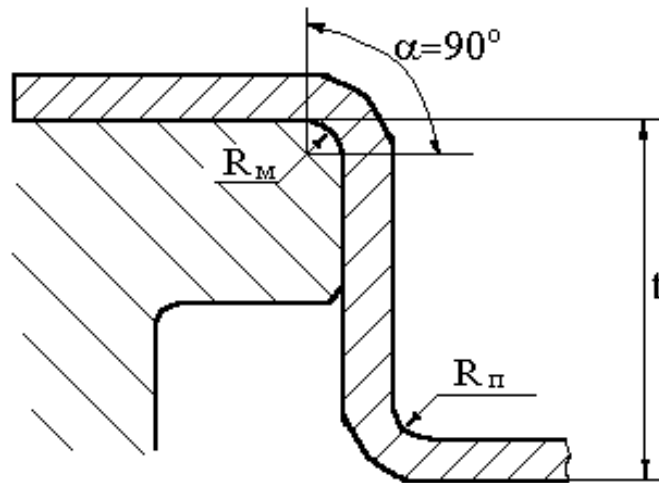
Cho‘zish operatsiyasida zagotovka va kuchlar hisobi

Cho‘zish kuchining kattaligi va uning xarakteriga quyidagilar ta’sir ko‘rsatadi:

- 1) uskunaning geometriyasi, ya’ni puanson va matritsaning radiuslari;
- 2) puanson bilan matritsa o‘rtasidagi oraliq;
- 3) moylashning sifati va xarakteri;
- 4) uskuna yuzasiga ishlov berilishi;
- 5) shtamplanadigan materialning xarakteri;
- 6) yig‘ish va cho‘zishdagi deformatsiya darajasi.

Matritsaning cho‘zadigan qovurg‘asi eng katta ta’sir ko‘rsatadi. Tajribalarning ko‘rsatishicha, detalning vertikal devori hosil bo‘la

boshlaganda, ya'ni puanson va matritsaning radiuslari bitta tekislikda mos tushganda cho'zish kuchi maksimal bo'ladi (7.1-rasm).



7.1-rasm. Detalning vertikal devorining hosil bo'lish momenti

$$t = S + R_n + R_m \quad (7.1)$$

R_n va R_m mos tushganda kuch maksimal va qamrab olish burchagi $\alpha = 90^\circ$ bo'ladi. Bunday burchakda maksimal kuch kattaligi vertikal o'qqa to'lig'icha proyeksiyalanadi. Boshqa hollarda, $\alpha < 90^\circ$ bo'lganda, cho'zish kuchi $\sin \alpha$ kattalikka kamayadi. Cho'zishning har qanday joriy momentida radial kuchlanish (7.2) formula bilan aniqlanadi, har qanday joriy moment uchun radial kuch quyidagicha bo'lishi esa ko'rinib turibdi:

$$P_R = 2\pi R S \sigma_r \quad (7.2)$$

Burmalanish hosil bo'lishi ehtimolini bartaraf qilish maqsadida turlicha ko'rinishdagi qisishlar qo'llaniladi (7.2-rasm).

1. Matritsa oynasidan S va undan ortiq masofada joylashgan plita bilan qattiq qisish (7.2- rasm. a). Plita boltlar bilan qisiladi. Bu qisish quyidagi kamchiliklarga ega:

- 1) boltlarni tortishga vaqt ketadi;
- 2) qisish kuchini rostlashning iloji yo'q;
- 3) qisish kuchi butun cho'zish jarayoni davomida o'zgarmaydi (jarayonning oxirida qisish kamroq bo'lishi lozim).

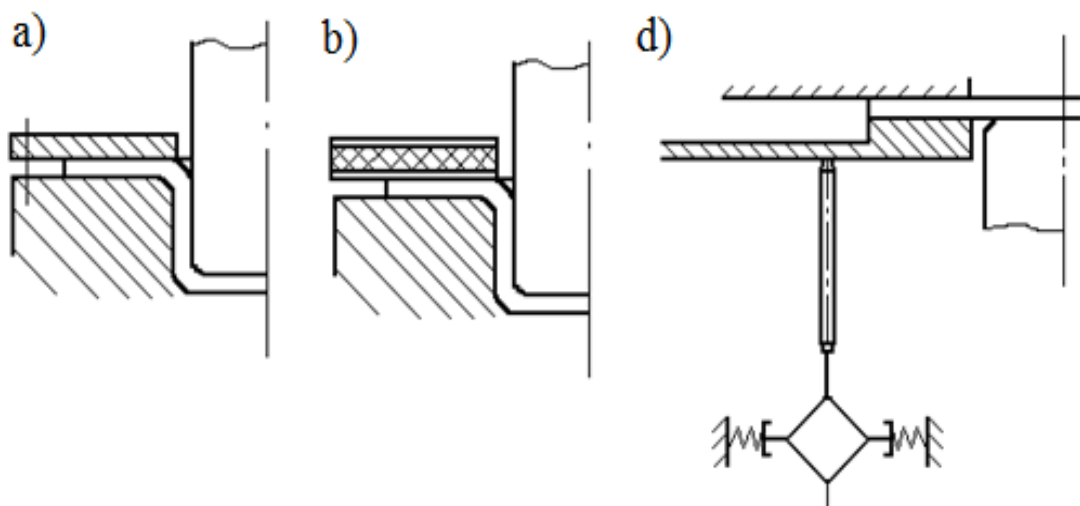
2. Rezina burmalanishdan saqlagich (7.2- rasm, b) shunisi bilan noqulayki, jarayonning oxiriga borib qisish kuchi egri chiziq bo'yicha ortadi.

Bizga esa aksinchasi kerak, chunki burmalanishlar jarayonning boshida hosil bo'ladi. Bundan tashqari, qisish kuchini rostlash qiyin kechadi.

3. Prujina burmalanishdan saqlagich. Egri chiziq ko'proq silliq bo'ladi. Qisish kuchidagi o'zgarishlar farqi prujinaning kirishishi kamroq bo'lishi sababli, biroz kichikroq bo'ladi.

4. Shpilkali maket yostig'iga ega bo'lgan pnevmatik bufer qurilmasi. Konstruksiyasi anchagina murakkab, biroq doimiy qisish kuchini ta'minlaydi. Aniq rostlash imkoniyati mavjud.

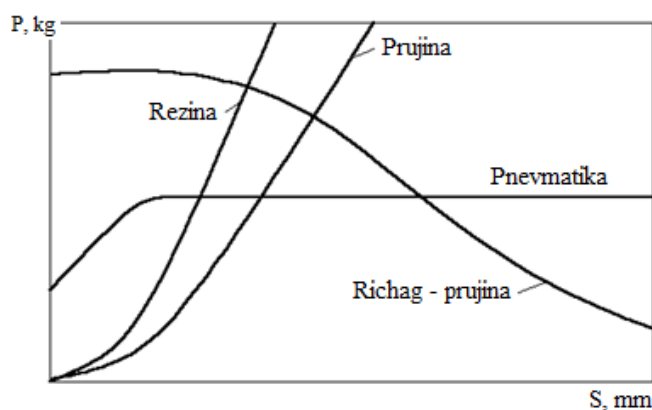
5. Prujinali - dastakli qisish (7.2- rasm, d). Qisish kuchini buklanadigan dastaklar orqali prujina hosil qiladi. Qisish kuchi cho'zilishga qarab kamayib boradi, bizga aynan shu kerak. Bunday qurilma qisish kuchini prujinani oldindan siqish hisobiga rostlaydi.



7.2-rasm. Qisish turlari. a-qattiq; b-rezinali (prujinali); d-prujinali-dastakli (richagli)

7.3- rasmda turlicha konstruksiyalarning qisish kuchining o'zgarish xarakteri ko'rsatilgan.

Qisish bosimi cho'zish jarayoniga juda katta ta'sir ko'rsatadi, u qanchalik katta bo'lsa, eng chekka maksimal cho'zish kuchiga shunchalik tez erishish va eng kichik deformatsiyaga darajasiga yo'l qo'yish mumkin bo'ladi.



7.3- rasm. Turlicha konstruksiyalar qisish kuchining o'zgarish xarakteri

Qisish bosimini shunday tanlash kerakki, bunda burmalanishlar hosil bo'lmasin va kuch uzilishlarga olib keladigan darajada oshib ketmasin. Qisish bosimini shunday taqsimlash kerakki, bunda uning maksimal qiymati maksimal cho'zish kuchi vujudga keladigan moment bilan yaqindan mos tushsin, bu taxminan $R_n 0,85R$ bo'lganda o'rinli bo'ladi.

Geometrik omillarning cho'zish jarayoniga ta'siri

Geometrik omillarga quyidagilar kiradi:

- 1) matritsaning cho'zadigan qovurg'asining radiusi;
- 2) puanson chekkasining dumaloqlik radiusi;
- 3) puanson bilan matritsa o'rtasidagi oraliq.

Matritsa radiusining ta'siri eng muhim bo'ladi, chunki zagotovkaning chekkalari u bo'ylab siljiydi. R_m kattalik bukishga sarflangan ishning kattaligini xarakterlaydi. R_m qanchalik kichik bo'lsa, bukish ishi shunchalik katta bo'ladi. R_m ning o'zgarishi cho'zish jarayonida qalinlikning o'zgarishi hisobiga zagotovka yuzasining o'zgarishiga olib keladi. R_m ning kamayishi yupqalashish hisobiga zagotovka yuzasining kattalashishiga olib keladi. R_m ning kattaligi quyidagilarga ta'sir ko'rsatadi:

a) kuchlanishlar va cho'zish kuchi kattaligiga. R_m qanchalik katta bo'lsa, kuchlanishlar va cho'zish kuchi shunchalik kichik bo'ladi;

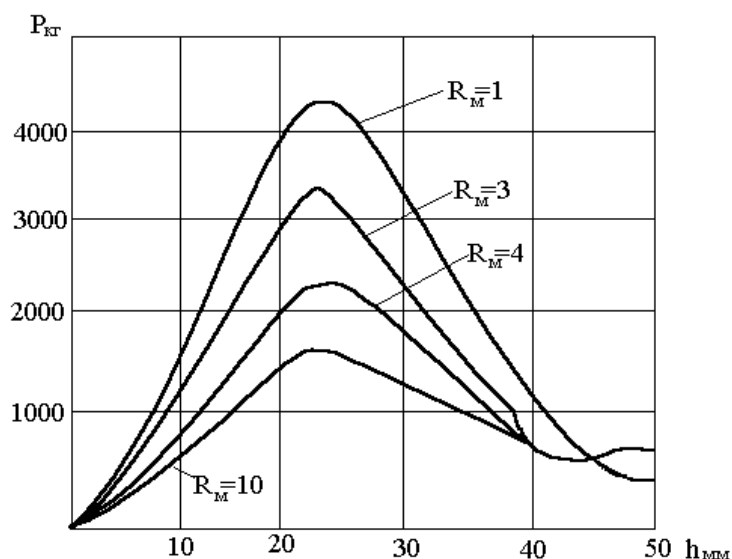
b) zagotovka formasining o'zgarish darajasiga, m va k , q ga, R_m qanchalik katta bo'lsa, shunchalik kichik kattalikka yo'l qo'yish mumkin bo'ladi;

d) cho'zishdagi o'tishlar soniga;

e) buyumning sifati va qisish kuchiga.

R_m katta bo'lganda buyum qiyshayishi va burmalar hosil bo'lishi mumkin. Burmalanishlarni bartaraf qilish uchun sferik qisish qo'llaniladi - qisish maydoni oshiriladi va kuch kamaytiriladi. Yoki ostonalar, qayta cho'zadigan qovurg'alar qo'llaniladi. R_m qanchalik kichik bo'lsa, devorlarning yupqalashishi shunchalik katta bo'ladi.

Kuchning matritsaning radiusiga bog'liq ravishda o'zgarish xarakteri 7.4-rasmda ko'rsatilgan.



7.4-rasm. Cho'zish kuchining R_m matritsaning radiusiga bog'liq ravishda o'zgarish xarakteri

Nazorat savollari:

1. Cho'zish jarayoniga ta'sir etuvchi kuchlar haqida gapirib bering.
2. Burmalanish hosil bo'lishini oldini olish uchun qanday qisishlar qo'llaniladi?
3. Qisish bosimining cho'zish jarayoniga ta'siri.

8—Amaliy mashg'ulot

Shtamplar va ularning detallari, shtamplash uskunalari

Sovuq holda shtamplash uchun mo'ljallangan shtamplar 3 ta alomat bo'yicha klassifikatsiyalanishi mumkin:

- 1) texnologik (operatsiyalar turi va ularni birlashtirish mumkinligi);
- 2) konstruktiv (yo'naltirish usuli bo'yicha);

3) ekspluatatsion (zagotovkani uzatish va detallar hamda chiqindilarni chiqarib yuborish usuli bo'yicha).

Texnologik alomat bo'yicha shtamplar bajariladigan operatsiyalarning turi bo'yicha tiplashgan guruhlariga ajratiladi: qirqish, bukish, cho'zish, forma berish, hajmiy shtamplash uchun shtamplar, yig'ish shtamplari, kombinatsiyalangan shtamplar.

Operatsiyalarni birlashtirish mumkinligi bo'yicha shtamplar oddiy (bir operatsiyali) va bir nechta operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan kombinatsiyalangan shtamlarga bo'linadi. Kombinatsiyalangan shtamplar o'z navbatida quyidagilarga bo'linadi:

1) ketma-ket harakat qiladigan shtamplar, bunda detalning tayyorlanishi zagotovkaning ketma-ket ko'chishi bilan turli puansonlar ostida bir nechta o'tishda bajariladi;

2) birlashtirilib harakat qiladigan shtamplar, bunda detalning tayyorlanishi pressning bitta yurishida zagotovkaning holatini o'zgartirmasdan bajariladi.

Konstruktiv alomat bo'yicha shtamplar 2 ta guruhga bo'linadi:

1) yo'naltirishsiz shtamplar;

2) yo'naltiruvchi qurilmalarga ega bo'lgan shtamplar.

Shtamp detallari

Shtamplarning detallari ikkita guruhga ajratilishi mumkin:

1) Ishchi jarayonda bevosita ishtirok etadigan, ya'ni material yoki buyum bilan o'zaro ta'sirlashishlarda bo'ladigan detallar, ular texnologik mo'ljallanishdagi detallar qatoriga kiradi. Shtamplarning bunday detallariga ishchi detallar (puansonlar, matritsalar), operatsiya paytida materialni to'g'ri o'rnatish uchun zarur bo'ladigan qotiruvchi detallar va qisadigan yoki chiqarib yuboradigan detallar, operatsiya paytida zagotovkani ushlab turadigan yoki ishning oxirida uni chiqarib yuboradigan detallar kiradi.

2) Shtampning konstruksiyasiga kiradigan konstruktiv xarakterdagi detallar. Ularga tayanch detallar va ushlab turadigan detallar, yo'naltiruvchi detallar, mahkamlaydigan detallar kiradi.

Plitalar. Pastki plitalarning o'lchamlarini aniqlashni matritsaning o'lchamlariga bog'liq ravishda amalga oshirish mumkin. Plitaning qalinligi quyidagi empirik formula bo'yicha aniqlanadi:

$$H_n = (1 \div 1,5) H_m = 18 \div 60 \quad (8.1)$$

Pastki plitalarning gabarit o'lchamlari matritsaning o'lchamlariga qaraganda 40-70 mm kattaroq qilib olinadi. Pastki plitaning qulash teshigida detallar va chiqindilarning to'planib qolishining oldini olish va ularning oson chiqib ketishini ta'minlash uchun uning o'lchamlari matritsaning o'lchamlaridan katta qilib olinadi, ular quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

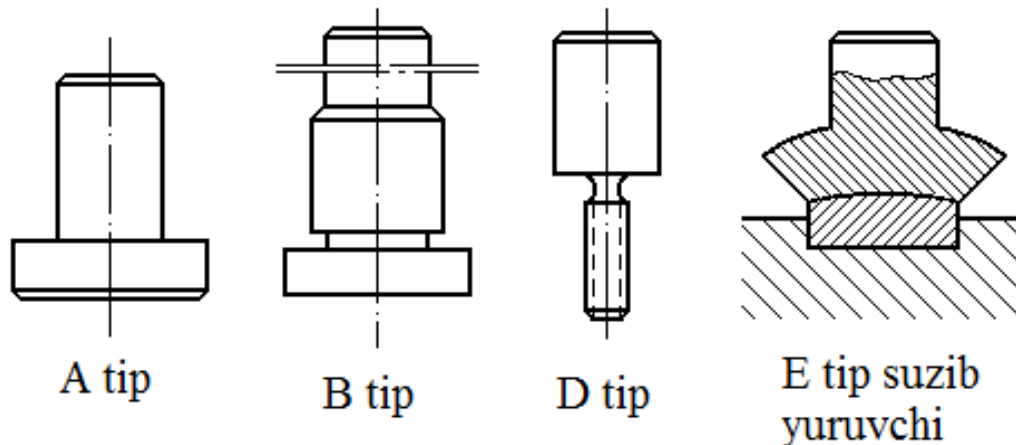
$$A = 2(H - h)tg\alpha + A_m \quad (8.2)$$

5 mm gacha bo'lganda >5 mm bo'lganda x ning qiymatlari 8.1-jadvalda keltirilgan.

8.1-jadval

Matritsaning qalinligi, mm	10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35
$\alpha = 30' - 1^\circ$ bo'lganda x, mm	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4

Xvostoviklar. Xvostovikni tanlash plitaning qalinligi, shtampning konstruksiyasi va gabarit o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. GOST 16722 - 71 xvostoviklarning to'rtta tipini ko'zda tutadi (8.1-rasm).



8.1-rasm. Xvostoviklarning konstruksiyasi

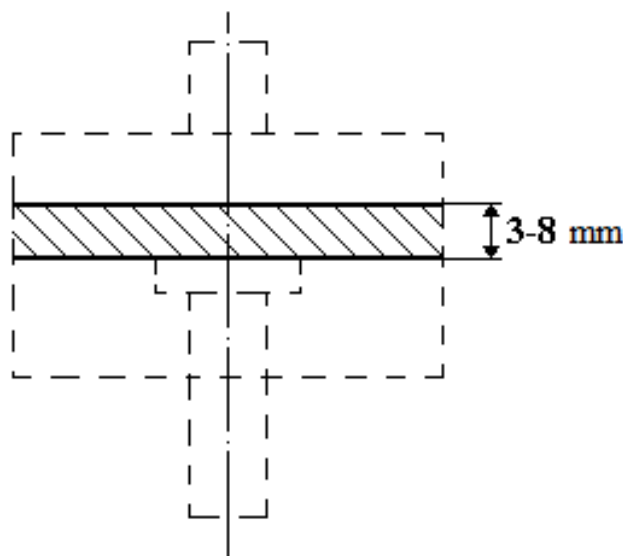
Flanesli A tipidagi xvostoviklar yirik shtamplar uchun qo'llaniladi. B tipidagi burtikli xvostovik barcha blokli va paketli shtamplar uchun qo'llaniladi.

Prokladkalar (tirgak plastinkalar). Tirgak plastinkalar (8.2-rasm) puanson tomonidan yuqorigi plitaga beriladigan solishtirma bosim, plitalar yumshoq po'latdan ishlangan bo'lganda 180 - 200 MPa dan,

plitalar choʻyandan ishlangan boʻlganda 80 - 90 MPa dan yuqori boʻlgan hollarda qoʻllaniladi.

Prokladkaning oʻlchamlari puansonni ushlab turgichning oʻlchamlariga mos kelishi va ularning qalinligi 3-8 mm dan kam boʻlmasligi lozim. Puanson tomonidan pastki plitaga beriladigan solishtirma bosimning kattaligi quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi:

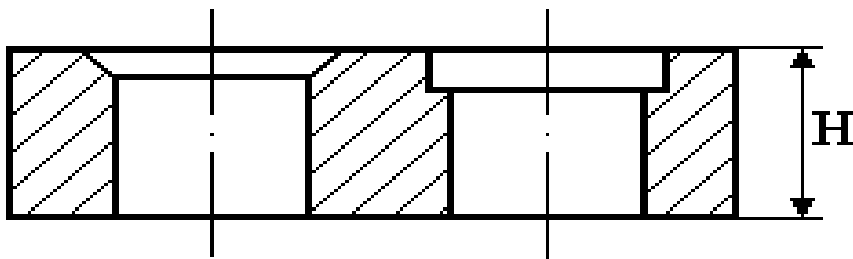
$$q = \frac{P_p}{F} \leq \sigma_{сжс} \quad (8.3)$$



8.2-rasm. Prokladkalarni hisoblashga doir sxema

bunda q -solishtirma bosim, MPa; P_p -oʻyib olish (oʻyish) kuchi, kN; F -puansonning yuqorigi qismidagi kesimning maydoni, m^2 ; σ_{sj} - siqishga yoʻl qoʻyiladigan kuchlanish, N/mm^2 ; poʻlat uchun 180-200 N/mm^2 , choʻyan uchun 80-90 N/mm^2 .

Puansonni ushlab turgichlar. Puansonni ushlab turgichlar dumaloq yoki toʻgʻri burchakli boʻladi (8.3-rasm).



8.3-rasm. Puansonni ushlab turgich

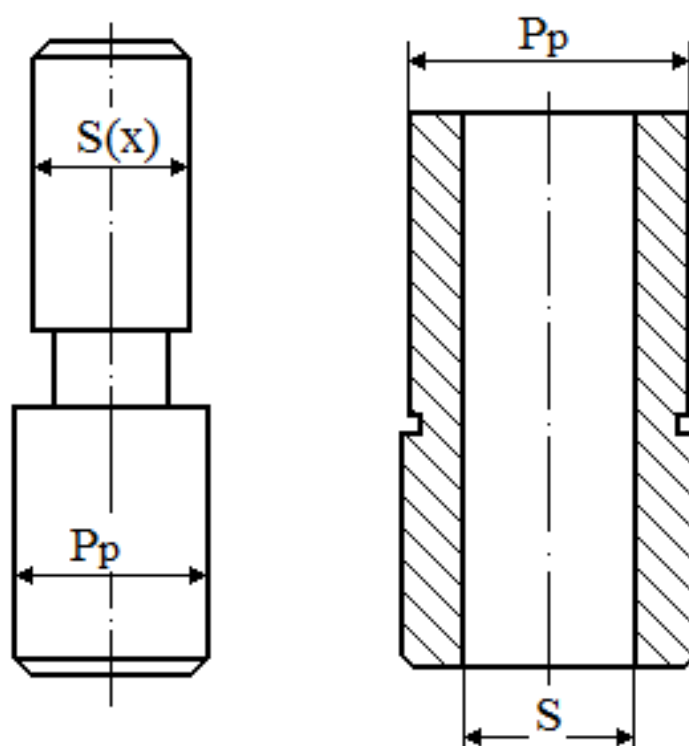
Puanssonni ushlab turgichning qalinligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$H_{\text{puanson}} = (0,6 \div 0,8) H_m \quad (8.4)$$

Shtamlardagi yo'naltiruvchi qurilmalar

Yo'naltiruvchi qurilmalar 3 ta guruhga bo'linadi:

- a) yo'naltiruvchi plitalar;
- b) yo'naltiruvchi kolonkalar va vtulkalar;
- d) yo'naltiruvchi silindrlar (plunjerlar).



8.4-rasm. Yo'naltiruvchi kolonka va yo'naltiruvchi vtulka

Nazorat savollari:

1. Shtamlarning turlari haqida nimalarni bilasiz?
2. Shtamp detallari turlari?
3. Xvostoviklar deganda nimani tushunasiz?
4. Prokladkalar ya'ni tirgak plastinkalar deb nimaga aytiladi?
5. Shtamlardagi yo'naltiruvchi qurilmalar haqida nimalarni bilasiz?

9–Amaliy mashg‘ulot

Bukish operatsiyasining texnologik hisob-kitoblari

Bukishda zagotovkaning uzunligi uni $\frac{r}{S}$ deb belgilash qabul qilingan deformatsiya darajasi bilan aniqlanadi. Agar bukish katta radius bo‘yicha amalga oshirilsa va unga cho‘zilish yoki cho‘zish hamrohlik qilmasa, u holda zagotovkaning uzunligi to‘g‘ri uchastkalarining uzunligi va neytral chiziq bo‘yicha bukilgan qismning uzunligiga teng deb qabul qilinadi (9.1-rasm).

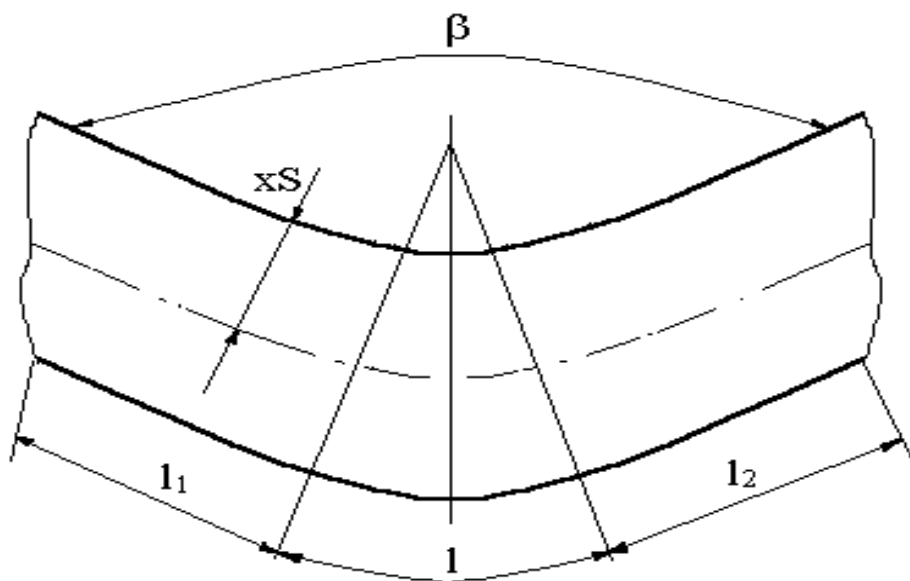
O‘tkir burchak ostida yoki kichik radiusli bukishda sezilarli cho‘zilish o‘z o‘rniga ega bo‘ladi, shu sababli zagotovkaning uzunligi yoyilmaning uzunligiga qaraganda kichikroq qilib qabul qilinishi lozim.

Zagotovkaning o‘lchamlarini aniqlashda ikkita holatga ega bo‘lish mumkin:

- 1) $r > 0,5S$ radius bo‘yicha dumaloqlanish bilan bukish;
- 2) dumaloqlanishsiz bukish, ya‘ni $r < 0,5S$ dan kichik bo‘lgan bitta burchakni bukishda quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$l_{\text{zag}} = l_1 + l_2 + \frac{\pi}{2}(r + xS) \quad (9.1)$$

bunda xS - neytral qatlamning ichki radiusdan masofasi, r/S nisbatga bog‘liq bo‘lgan koeffitsiyent (9.1-jadval).



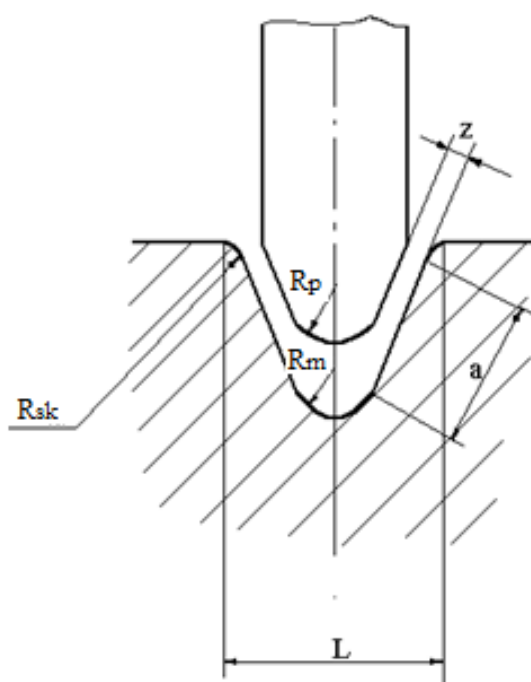
9.1-rasm. Zagotovkaning uzunligini aniqlashga doir sxema

r/S	0,5	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
x	0,25	0,30	0,35	0,45	0,47	0,475	0,5

Bukish shtamplarining parametrlariga quyidagilar kiradi (9.2 rasm):

- 1) bukish puansonining radiusi;
- 2) tayanchlar o'rtasidagi masofa – l ;
- 3) sirg'alish radiusi;
- 4) matritsaning radiusi;
- 5) matritsaning to'g'ri chiziqli qismining balandligi;
- 6) P va V detallarni olish uchun oraliq;

Chizmalarda, agar buyumning radiusi berilmagan bo'lsa, odatda faqatgina R_p puansonning radiusi beriladi. Puansonning radiusi katta bo'lganda bukish sharoitlari ko'proq qulay bo'ladi. Bukish shtampidagi tayanchlar o'rtasidagi masofa puanson radiusining kattaligi va bukish burchagi yoki matritsa burchagining kattaligiga bog'liq ravishda tanlanadi. Erkin bukish deganda 2 ta tayanchda erkin yotadigan balkani (to'sinni) bukishni tushunish lozim bo'ladi.



9.2-rasm. Bukish shtamplarining parametrlari

Zagotovka bukilish kattaligiga qarab bukuvchi momentning kattaligini o'zgartiradi, bunda uning eng katta qiymati tayanchlar o'rtasidagi masofaning o'rtasida bo'ladi. Eng katta egrilik ham o'rtada

bo‘ladi. Buyumning radiusi R_p dan katta yoki kichik bo‘lishi mumkin. Zagotovka bukish jarayonida oladigan radius erkin bukish radiusi deb ataladi, bunda u tayanchlar o‘rtasidagi masofaning o‘rtasida R_p ga bog‘liq bo‘lmaydi. Lop masofa berilganda puansonning shunday radiusini yoki shunday lopni tanlash maqsadga muvofiq bo‘ladiki, bunda erkin bukish radiusi shtampning egrilik radiusiga mos kelsin. Shunda bukish sharoitlari ko‘proq qulay bo‘ladi, chunki bunda qolgan barcha deformatsiyalar mavjud bo‘lmaydi. Agar lop zarur bo‘ladiganidan katta qilib tanlangan bo‘lsa, u holda jarayon 3 ta bosqich bo‘yicha kechadi. Bunda bir bosqichdan boshqasiga o‘tishga detalning burchagi kichrayishi hamrohlik qiladi. Lop katta bo‘lganda tokchalar boshqa tomonga bukiladi. Chekanka, ko‘zda tutilmagan bukilish va hokazolar vujudga kelishi mumkin.

Bukishda qayishqoq prujinalanish

Bukish paytida detal qayishqoq deformatsiyalar natijasida shakli va o‘lchamlarini o‘zgartiradi. Shu sababli bu majburiy shartlar bukish jihozini loyihalashda hisobga olinadi. Aksariyat hollarda detalning prujinalanishi musbat bo‘lishi, ya’ni detalning burchagi shtampning burchagidan katta bo‘lishi sababli, loyihalashda shtampning burchagi detalning burchagiga qaraganda kichik qilib olinishi lozim.

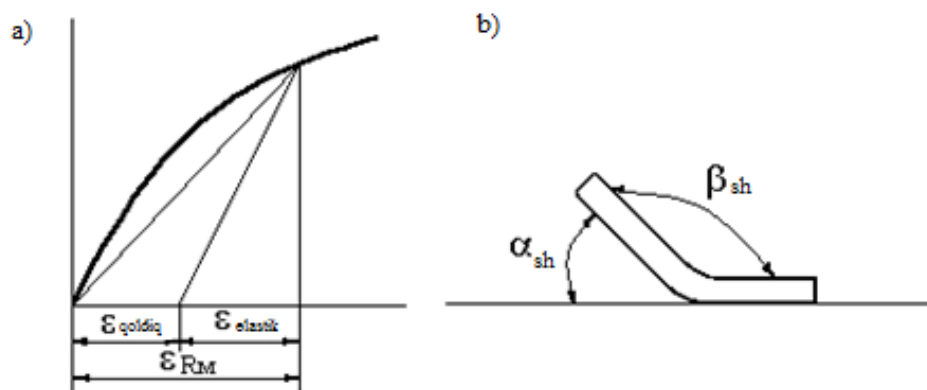
Prujinalanish:

- 1) materialning turi, xususiyatlari va oquvchanlik chegarasiga;
- 2) deformatsiya darajasiga;
- 3) materialning qalinligiga (qalinlik kichik bo‘lganda - prujinalanish katta bo‘ladi);
- 4) detalning shakliga (bukish turiga) bog‘liq bo‘ladi. P bukishda prujinalanish V bukishga qaraganda katta bo‘ladi.

Prujinalanish matritsaning chuqurligiga, zagotovkaning eniga bog‘liq bo‘lmaydi. Erkin bukishda prujinalanish erkin bo‘lmagan bukishdagiga qaraganda katta bo‘ladi.

Prujinalanish oqibatida detal radiusining o‘zgarishini aniqlash mumkin. Agar bukishning tugash momentida chekkadagi tolaning deformatsiyasi ma’lum deb qabul qilinsa (9.3-rasm, a), u holda:

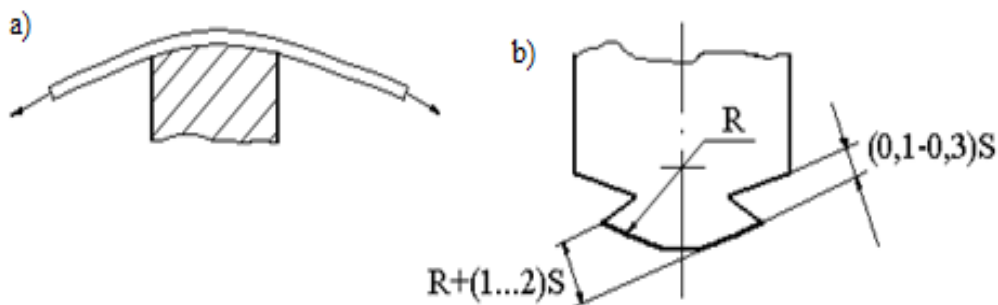
$$\varepsilon_{R_n} = \frac{S/2}{R_n + S/2} = \frac{S}{2R_n + S} = \frac{1}{2R_n/S + 1} \quad (9.2)$$



9.3-rasm. Prujinalanish oqibatida (a) va to'liq deformatsiya shtampning burchagiga mos kelganda (b) radiusni aniqlashga doir sxema

Prujinalanishni bartaraf qiladigan chora-tadbirlar.

- 1) cho'zish bilan bukish (9.4-rasm, a).
- 2) bukadigan ustupli puansonlarni qo'llash (9.4-rasm, b).
- 3) loyihalashda prujinalanishni hisobga olish.
- 4) tag chekanka bilan bukish (shtampning o'zida yoki undan tashqarida).



9.4-rasm. Prujinalanishni bartaraf qilish usullari: a-cho'zish; b-ustupli puanson

Bukish kuchi

Bukishning har qanday bosqichi uchun bukuvchi moment

$$M = \frac{Ql}{2} + Hf = \frac{Pl}{4} + Hf \quad (9.3)$$

sifatida aniqlanadi. Bunda l - tayanchlar o'rtasidagi masofa, f - bukish o'qi.

$$H = Q \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{2} \operatorname{tg} \alpha \quad (9.4)$$

tajribalarning ko'rsatishicha, $\alpha=45^\circ$ bo'lganda kuch maksimal bo'ladi.

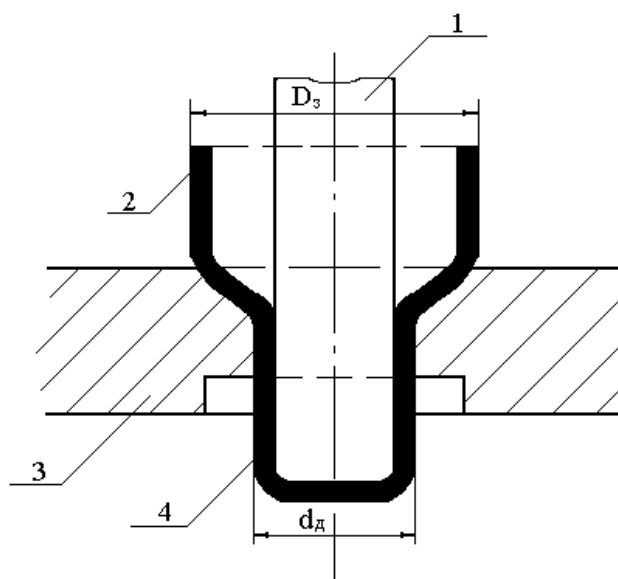
Nazorat savollari:

1. Bukish shtamplarining parametrlariga nimalar kiradi?
2. Bukishda qayishqoq prujinalanish deganda nimani tushunasiz?
3. Prujinalanishni bartaraf etish usullari haqida so'zlab bering.
4. Bukish kuchi qanday aniqlanadi?
5. Bukishning har qanday bosqichi uchun bukuvchi moment qanday aniqlanadi?

10–Amaliy mashg'ulot

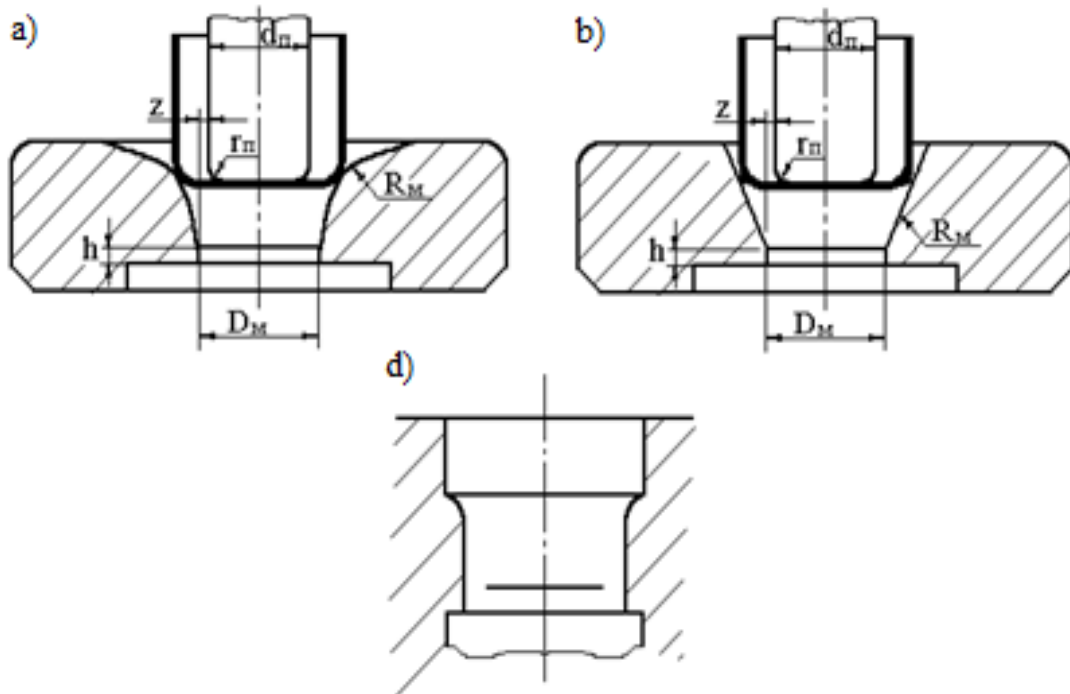
Ko'p operatsiyali cho'zishning texnologik hisob-kitoblari

Bir operatsiyali cho'zish bilan olinadigan detallarning balandligi ularning diametridan 0,7-0,8 mm dan oshmaydi. Simmetrik o'qli balandroq detallarni olish zarur bo'lganda bir-birining izidan keladigan bir nechta operatsiyalar kiritiladi, ularning har birida zagotovka sifatida oldingi operatsiyada olingan silindrik yarim fabrikatdan foydalaniladi va jarayon shu tariqa davom etadi, ya'ni ko'p operatsiyali cho'zish qo'llaniladi (10.1-rasm).



10.1-rasm. Ko'p operatsiyali cho'zish sxemasi

Ko'p operatsiyali cho'zish toroidal (10.2-rasm, a) va konus-toroidal (10.2-rasm, b) ishchi bo'shliqlarga ega bo'lgan matritsalarda amalga oshiriladi. Matritsalarning ishchi yuzalari reaktiv (tayanch) yuza bilan to'ldirilishi mumkin (10.2-rasm, d).



10.2–rasm. Ko'p operatsiyali cho'zish uchun matritsalarning konstruksiyalari. a- toroidal; b- konusli; d- reaktiv bo'shliq bilan

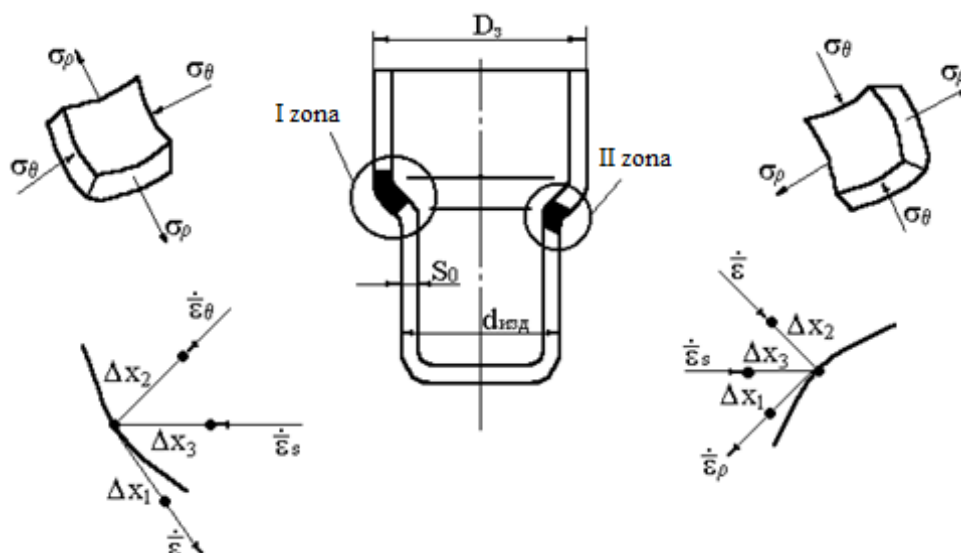
Toroidal matritsada keyingi cho'zish operatsiyalarida kuchlanishli deformatsiyalangan holatning sxemasi 10.3–rasmda ko'rsatilgan.

Deformatsiya o'chog'ini ikkita zonaga ajratish mumkin: 1- erkin bukish deformatsiyasi (kontaktdan tashqaridagi deformatsiya) va 2-kontaktli deformatsiya (matritsaning toroidal chekkasidagi deformatsiya).

10.3–rasmdagi toroidal yuzaga ega bo'lgan matritsada cho'zishda xavfli kesimdagi kuchlanish quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_{\rho_{\max}} = \sigma_s \left(\frac{\ln R_z}{r_{cp}} + \frac{S_0}{2R_p} + \frac{S_0}{(2r_m + S_0)(1 + \mu\alpha_1)} \right) \quad (10.1)$$

bunda R_z - zagotovkaning o'rtacha radiusi; r_{sr} -buyumning o'rtacha radiusi; μ -ishqalanish koeffitsiyenti.



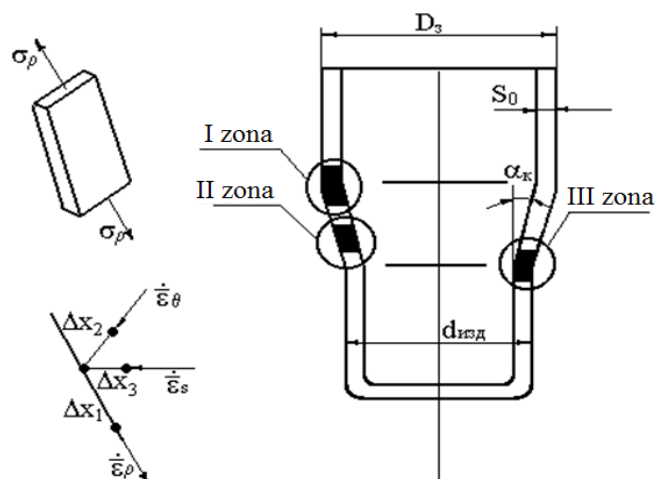
10.3-rasm. Toroidal matritsada choʻzishda kuchlanishli-deformatsiyalangan holatning sxemasi

Bunday holda deformatsiya oʻchogʻida uchta zonani ajratish mumkin: 1- erkin bukish zonasi (kontaktdan tashqaridagi deformatsiya); 2-konusli uchastkada kontaktli deformatsiya zonasi (10.4-rasm) va 3- matritsaning toroidal chekkasida kontaktli deformatsiya zonasi.

Koʻp operatsiyali choʻzish bilan tor flanesli buyumlarni ham, keng flanesli buyumlarni ham tayyorlash mumkin. Tor flanesli silindrik qobiqlar, qobiqning balandligining uning diametriga nisbati 1,0 dan katta boʻlganda, flanes diametrining qobiqning diametriga nisbati esa 1,1 - 1,4 ni tashkil qilganda, odatda koʻp operatsiyali choʻzish bilan tayyorlanadi, bunda oldingi operatsiyalarda olingan silindrik yarim fabrikatlardan foydalaniladi. Bunday buyumlarda flanes oxirgi operatsiyada hosil qilinadi, soʻngra esa berilgan oʻlcham boʻyicha kesiladi. Koʻp operatsiyali choʻzishda keng flanes yassi zagotovkani choʻzishning birinchi operatsiyasidayoq olinadi. Keyingi operatsiyalarda flanesning oʻlchamlari oʻzgarmas boʻlib qolaveradi, formaning oʻzgarishiga esa zagotovkaning qolgan qismi tortiladi.

Buyumning diametri bilan zagotovka diametrining maʼlum bir geometrik nisbatlarida siquvchi kuchlanishlarning taʼsiri materialning barqarorligining yoʻqolishini chaqiradi, bu burmalanishlar hosil boʻlishi bilan ifodalanadi.

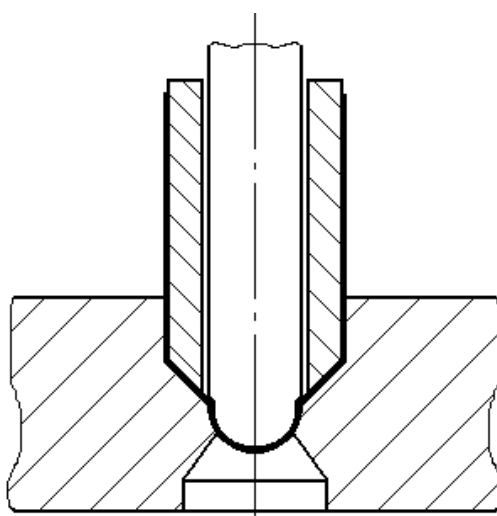
Material barqarorligining yoʻqolish ehtimoli deformatsiya darajasi, zagotovkaning nisbiy qalinligi va materialning xususiyatlariga bogʻliq boʻladi.



10.4-rasm. Konusli matritsada cho‘zishda kuchlanishli deformatsiyalangan holatning sxemasi

Berilgan diametrda zagotovkaning boshlang‘ich devorining qalinligi qanchalik katta va zagotovkaning diametri bilan olinadigan buyumning diametri o‘rtasidagi farq qanchalik kichik bo‘lsa, flanesning barqarorligi shunchalik yuqori bo‘ladi. Yopishtirilgan materialdan olingan zagotovka kuydirilgan zagotovkaga qaraganda burmalanish hosil bo‘lishiga ko‘proq beriluvchan bo‘ladi.

Agar shtampning konstruksiyasida maxsus qisishdan foydalanilsa, cho‘zishda burmalanish hosil bo‘lishini bartaraf qilish mumkin. Bu borada ko‘p operatsiyali cho‘zishning ikkita usuli - qisish bilan va qismasdan cho‘zish farqlanadi. Qisish detalning o‘lchamlari, uning shakli, materialning qalinligi va operatsiyalarning soniga bog‘liq ravishda qo‘llanilishi mumkin (10.5-rasm).



10.5-rasm. Ko‘p operatsiyali cho‘zishda qisish sxemasi

Nazorat savollari:

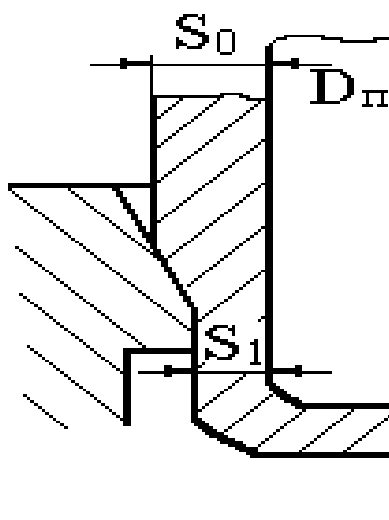
1. Ko'p operatsiyali cho'zish deganda nimani tushunasiz?
2. Ko'p operatsiyali cho'zish qanday matritsalarda amalga oshiriladi?
3. Ko'p operatsiyali cho'zishda deformatsiya o'chog'ida qanday zonalar paydo bo'ladi?

11–Amaliy mashg'ulot Devorni yupqalashtirish bilan cho'zishning texnologik hisob-kitoblari

Devorni yupqalashtirish bilan cho'zishda buyumning diametri unchalik ko'p o'zgarmaydi, bunda devorning qalinligi o'zgaradi, ya'ni $S_1 > S_2 > S_3 > S_n$ majburiy yupqalashtirish sodir bo'ladi (11.1-rasm).

Yupqalashtirish bilan cho'zishning afzalliklari:

- 1) materialning 10-20% gacha tejalishi;
- 2) burmalanishdan saqlagich talab qilinmaydi;
- 3) oddiy harakat qiladigan presslarda amalga oshiriladi;
- 4) anchagina qisqa bo'lgan texnologik sikl ta'minlanadi;
- 5) mustahkamlanish hisobiga buyumlarning sifati yaxshilanadi.



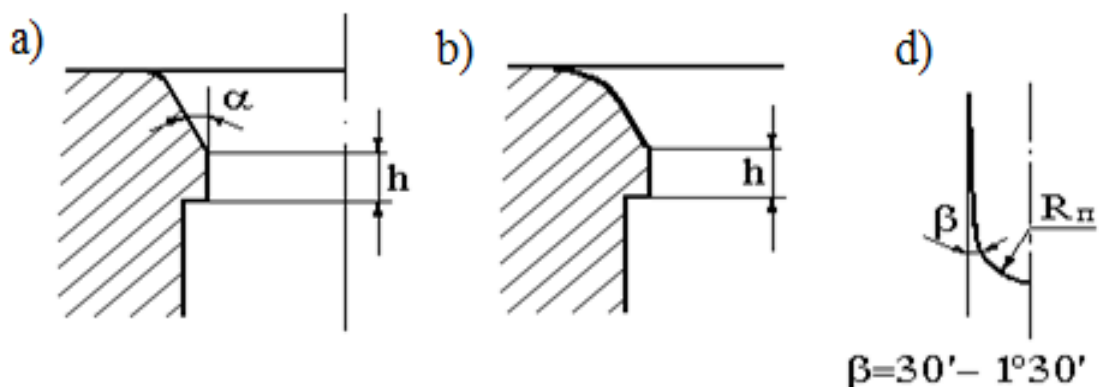
11.1-rasm. Devorni yupqalashtirish bilan cho'zish

Cho'zish bitta matritsada ham, ikkita matritsada ham amalga oshiriladi, yo'l qo'yiladigan qalinlik material matritsaning silindrik

belbog'chasidan chiqayotganda uning mustahkamligi bilan belgilanadi. Deformatsiya darajasi devor qalinligining o'zgarishi bilan aniqlanadi:

$$\varepsilon = F_0 - \frac{F}{F_0} \cdot 100\%; \quad \varepsilon = \frac{\pi D_0 S_0 - \pi D S}{\pi D_0 S_0} = 1 - \frac{S}{S_0} \quad (11.1)$$

Cho'zish konusli (11.2-rasm, a) yoki radial (11.2-rasm, b) matritsalarda amalga oshiriladi. Silindrik buyumlarni cho'zish konus puanson bilan bajariladi (11.2-rasm, d).



11.2-rasm. Yupqalashtirish bilan cho'zish uchun matritsa va puansonning konstruksiyasi. a- konus matritsa; b- radial matritsa; d- konus puanson

Puansondagi burchak qanchalik katta bo'lsa, undan yarim fabrikatni chiqarib olish shunchalik oson bo'ladi. Agar cho'zish ikkita matritsa orqali olib borilsa, u holda ularni bir-biridan shunday masofada qo'yish kerak bo'ladiki, bunda cho'zish jarayoni birinchisida tugasin va ikkinchisida boshlanmasin. Aks holda qo'shimcha kuchlanishlar paydo bo'ladi, bu yorilishlarni chaqiradi. Odatda bunday cho'zish mexanik xususiyatlarning kuchli o'zgarishi bilan boradi: $\sigma_v = 380 - 330 \text{ MPa}$.

Devorni yupqalashtirish bilan cho'zish kuchlanishi va kuchi

Quyidagi yo'l qo'yilishlardan kelib chiqish bilan kuchlanishni aniqlaymiz:

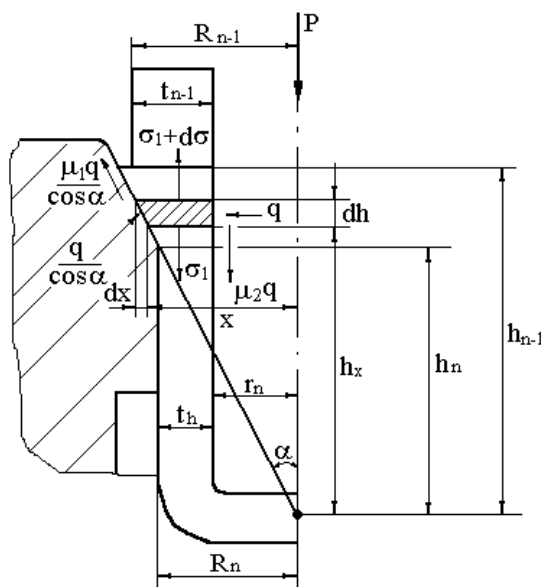
1) reaktiv kuchlardan hosil bo'ladigan radial siquvchi kuchlanishlarning gorizontalk tarkib toptiruvchilari matritsa va puansonning kontakt yuzalarida kattaliklari bo'yicha bir xil bo'ladi;

2) kuchlanishlar bo'ylama bo'ladi - zagotovkaning kesimi bo'ylab bir tekis taqsimlanadi;

3) material mustahkamlanmaydigan bo'ladi;

4) puansonning konusliligi e'tiborga olinmaydi.

Jarayonga deformatsiyalangan holatning yassi sxemasi sifatida qaraladi (11.3-rasm).



11.3-rasm. Yupqalashtirish bilan cho'zishda kuchlanishlarni aniqlashga doir sxema

Eng chekka cho'zish darajasi

Cho'zishda maksimal deformatsiya darajasi quyidagilar bilan bog'lanadi:

- 1) olinadigan detallarning sifati;
- 2) ishlab chiqarish siklining davomiyligi;
- 3) uskunaning bardoshliligi.

Nazariy jihatdan bir marta o'tishda mumkin bo'ladigan deformatsiya darajasi, cho'zuvchi kuchlanish - deformatsiyalanadigan materialning qarshilik chegarasidan oshmasligi lozim degan shartdan aniqlanishi mumkin. Maksimal yo'l qo'yiladigan deformatsiya darajasini aniqlash uchun (11.2) formulaga σ_1 , σ_m ni qo'yish zarur bo'ladi. Shunda:

$$1 = \frac{A}{A-1} \left[1 - \left(\frac{F_n}{F_{n-1}} \right)^{A-1} \right] \quad (11.2)$$

$$\frac{F_n}{F_{n-1}} = 1 - k \quad (11.3)$$

ni o‘rniga qo‘yish bilan quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$1 = \frac{A}{A-1} \left[1 - (1-k)^{A-1} \right] \quad \text{yoki} \quad \lg(1-k) = \frac{\lg 1/A}{A-1} \quad (11.4)$$

(11.4) formuladan shu narsa kelib chiqadiki, deformatsiya darajasi σ_m materialning mexanik xususiyatlari, α matritsa burchagi va μ ishqalanish koeffitsiyentiga bog‘liq bo‘ladi.

Nazorat savollari:

1. Devorni yupqalashtirish bilan cho‘zishda buyumning diametri qanday o‘zgaradi?
2. Yupqalashtirish bilan cho‘zishning afzalliklari qanday?
3. Cho‘zish qanday matritsalarda amalga oshiriladi?

12–Amaliy mashg‘ulot

Bolg‘alash shtamlari, asosiy va yordamchi uskunalar

Metallarni erkin bolg‘alash ishlari zagotovka massasiga ko‘ra bolg‘alarda dinamik zarb bilan kattaroq tezlikda (6-7 m/s) olib borilsa, presslarda esa statik zarb bilan kichikroq tezlikda (0,1-0,3 m/s) olib boriladi.

Bolg‘a va presslarning konstruksiyasi oddiy, ixcham va oson rostlanadigan bo‘lishi bilan boshqarish qulay bo‘lmog‘i kerak. Sanoatda ko‘proq tarqalgan bolg‘alarga bug‘-havo, pnevmatik, shabotsiz shtamplash bolg‘asi va boshqa kirsas, presslarga bug‘-havo, krivoship, friksion va boshqa presslar kiradi, ularning qaysi biridan foydalanish olinuvchi buyum xarakteriga, zagotovka materialiga, massasiga va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq. Masalan, po‘latlardan mayda buyumlar olishda pnevmatik bolg‘alaridan, o‘rtacha vazndagi buyumlarni olishda bug‘-havo bolg‘alaridan, yirik buyumlar olishda gidravlik presslardan foydalaniladi. Bolg‘alar ko‘pincha pastga harakatlanuvchi qismlar massasiga ko‘ra ajratiladi.

Agar zagotovka pastga tushuvchi qismlar massasi bilan zarb berilsa,

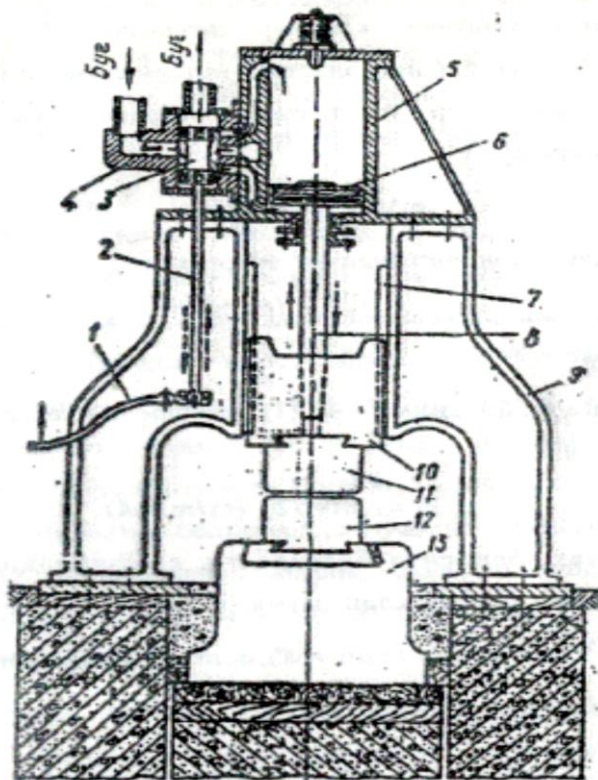
bunday bolg‘alar “oddiy bolg‘alar” deyiladi. Agar pastga tushuvchi massasiga qo‘shimcha bosim qo‘shilsa, bunday bolg‘alar “murakkab bolg‘alar” deyiladi. Har ikkala xil bolg‘alarni zarb berish momentida pastga tushuvchi qismlarida yig‘ilgan kinetik energiya (E_k) quyidagi qiymatga ega bo‘ladi:

$$E_k = mv^2/2 \quad (12.1)$$

bu yerda m -bolg‘aning pastga tushuvchi qismlar massasi, kg;
 v -bolg‘aning zarb berish momentida chiziqli tezligi, m/s.

Ma’lumki, zagotovka zarblashda kinetik energiyaning bir qismi zagotovkani deformatsiyalashga, qolgan qismi asbobni elastik deformatsiyalashga, harakat qiluvchi detallarning ishqalanishiga va shabotning tebranishiga sarflanadi.

12.1-rasmda siqilgan bug‘-havoda ishlaydigan ikki stoykali bolg‘a sxemasi keltirilgan.

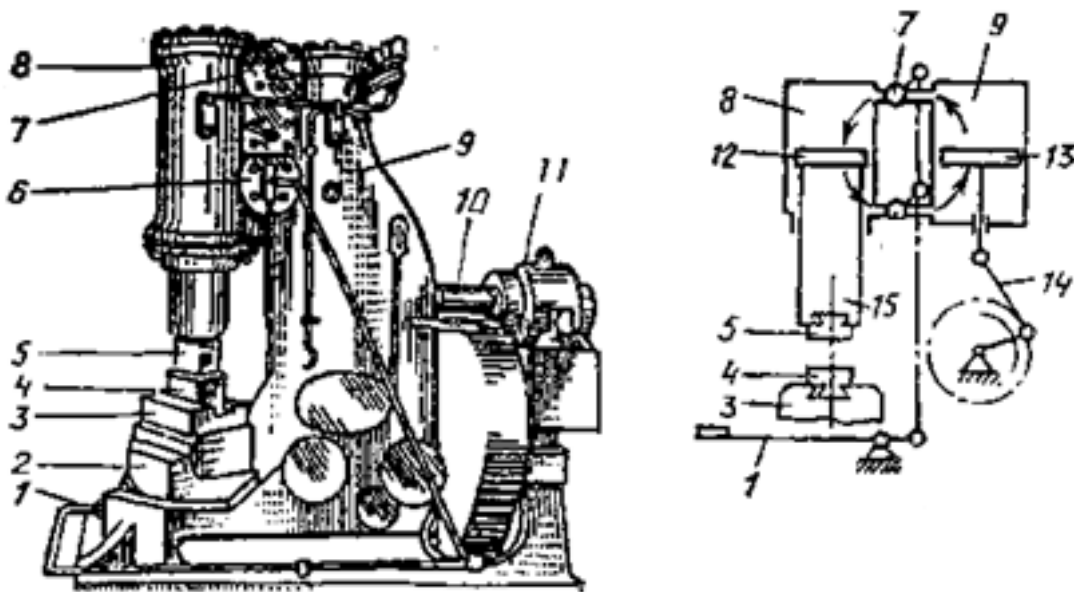


12.1-rasm. Ikki stoykali siqilgan bug‘-havoda ishlovchi bolg‘a sxemasi: 1-richag; 2-tortqi; 3-zolotnik; 4-taqsimlovchi mexanizm; 5-silindrik; 6-porshen; 7-yo‘naltiruvchi; 8-shtok; 9-stoyka; 10-baba; 11-ustki bayok; 12-pastki bayok; 13-shabot

Bolgʻani ishga tushirish uchun richag 1 ni, u bilan bogʻlangan tortqi 2 yuqoriga yoki pastga oʻtkaziladi. Bunda 0,7-0,9 MPa (7-9 atm) bosimli siqilgan bugʻ yoki havo taqsimlovchi mexanizm 4 orqali silindr 5 dagi porshen 6 tagiga yoki ustiga kiradi-da, porshenni va u bilan bogʻlangan shtok 8, baba 10 va bayok 11 larni yuqoriga yoki pastga yurgizadi.

Porshen pastga harakatlanganda u bilan bogʻlangan qismlar massasiga siqilgan bugʻ yoki havo bosimi qoʻshilib, pastga harakatlanuvchi qismlar harakati tezlanishi ortadi va shabotga oʻrnatilgan pastki bayok muxrasi ustidagi zagotovkani kattaroq kuch bilan zarblaydi. Bu bolgʻalarning pastga tushuvchi qismlar ogʻirligi 1 dan 8 tonnagacha boʻladi. Ularda oʻrtacha massali (20-350 kg) va baʼzan 2 t gacha boʻlgan zagotovkalar ishlanadi.

Odatda mayda massali (20 kg gacha) buyumlar olishda pnevmatik bolgʻalardan foydalaniladi (12.2-rasm).

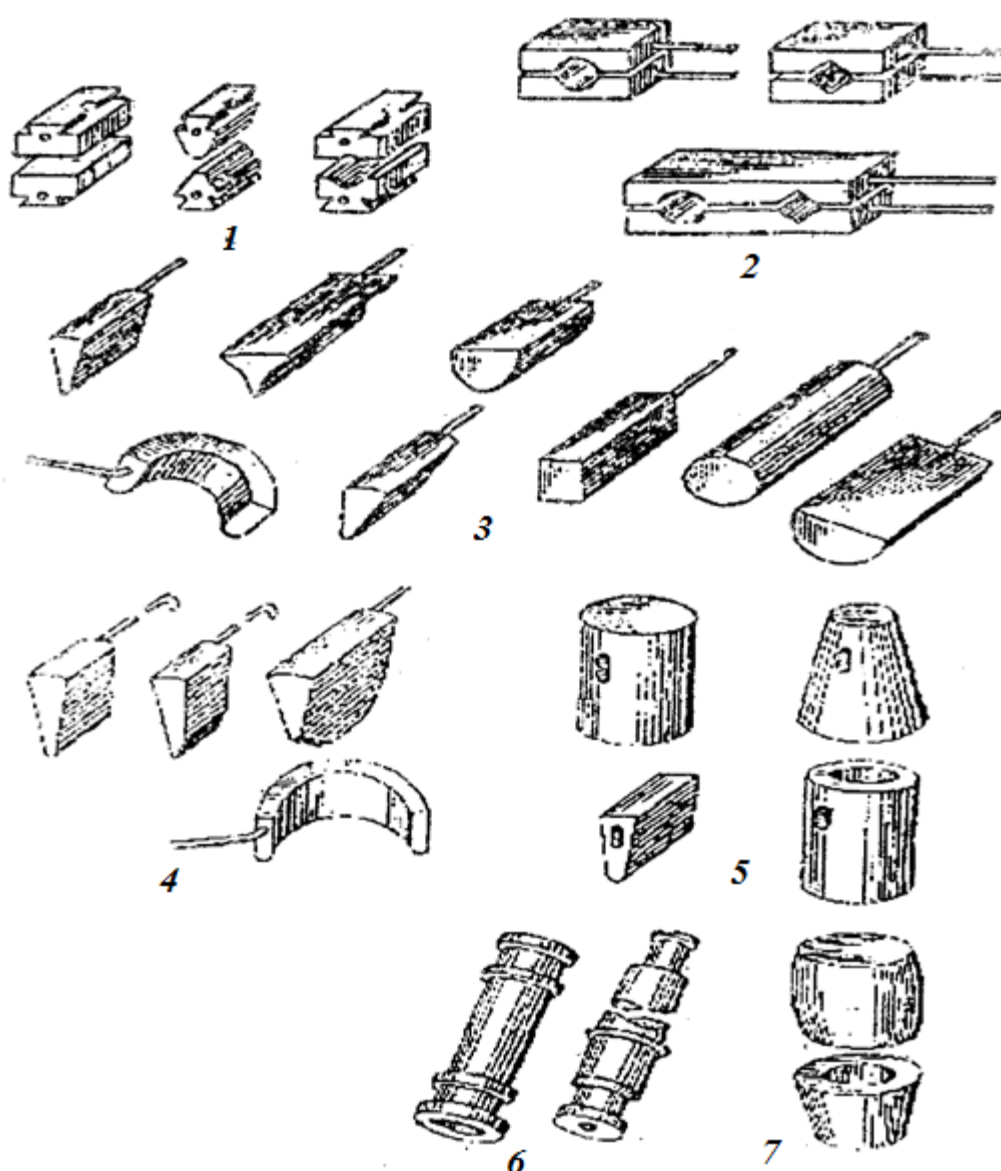


12.2-rasm. Pnevmatik bolgʻa sxemasi: a-umumiy koʻrinishi; b-ishlash sxemasi; 1-pedal; 2-shabot; 3-yostiqla; 4- pastki bayok; 5-ustki bayok; 6,7-havo taqsimlovchi mexanizm; 8-ish silindri; 9-kompressor silindri; 10-reduktor; 11-elektr dvigatel; 12-ish silindr porsheni; 13-kompressor porsheni; 14-krivoship shatun mexanizm; 15-baba

Rasmdagi sxemadan koʻrinadiki, ularning ish va kompressor silindri boʻlib, ular havo taqsimlovchi mexanizm orqali oʻzaro bogʻlangan. Kompressor porsheni 13 ga ilgari lanma-qaytma harakat elektr dvigatel

11, reduktor 10 va krivoship-shatun mexanizmi orqali uzatiladi.

Porshen 13 pastga harakatlanganda uning tagidagi havo siqilib, taqsimlovchi mexanizm 6 orqali va silindri porsheni 12 tagiga o'tib, uni yuqoriga ko'taradi va aksincha, porshen 13 yuqoriga harakatlanganda havoni siqib yuqoridagi taqsimlovchi mexanizm 7 orqali ish silindri porsheni 12 ning yuqorisiga kirib, uni pastga harakatlantiradi. Bunda u bilan bog'langan baba, bayok harakatlanib, pastki bayok ustidagi zagotovkani zarblaydi. Zarur bo'lsa, bayokni havo taqsimlovchi mexanizm yordamida ko'tarilgan yoki tushirilgan holda saqlashi mumkin.



12.3-rasm. Erkin bolg'alashda qo'llaniladigan asboblari xili:
1-bayoklar; 2-qisqichlar; 3-belgilagichlar; 4- boltalar; 5- teshgichlar;
6-opravkalar; 7-kalibrlar

Bu bolgʻalarning tushuvchi qismlarining massasi 50-1000 kg gacha boʻlib, minutiga 95-250 marta zarb bera oladi.

Erkin bolgʻalash bilan buyumlar olishda zagotovkalar bolgʻa yoki press yordamida universal asboblardan koʻplab, uzluksiz zarblab yoki presslab ishlanadi. Bunda texnologik jarayon qator asosiy va yordamchi operatsiyalarni, jumladan, choʻktirish, choʻzish, teshish, bukish, kesish va boshqalarni oʻz ichiga oladi (12.3-rasm).

Bu texnologik operatsiyalarni bajarishda bolgʻalash asboblari foydalaniladi. Bolgʻalash asboblari qoʻllanilishiga koʻra asosiy va yordamchi asboblarga ajratiladi.

Asosiy asboblarda metall deformatsiyalanadi, kesiladi, yordamchi asboblarda esa zagotovkani tutib turish, surib berish, burish kabi ishlarni bajaradi.

Nazorat savollari:

1. Metallarni bolgʻalash jarayoni qanday bolgʻalarda amalga oshiriladi?
2. Bugʻ-havoda ishlovchi bolgʻaning ishlash prinsipi haqida gapirib bering.
3. Erkin bolgʻalashda qanday asboblardan foydalaniladi?

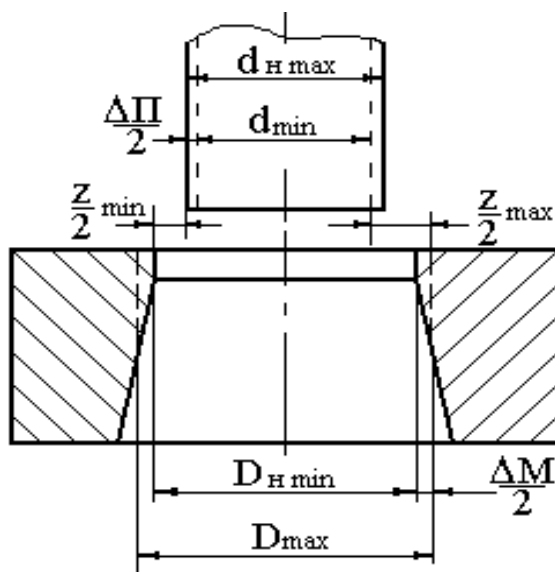
13–Amaliy mashgʻulot

Shtamplashning texnologik hisob-kitoblari

Agar buyum qirgilsa, u holda uning oʻlchamlari matritsaning oʻlchamlari bilan belgilanadi (13.1-rasm).

Matritsaning diametri buyumning diametriga teng boʻlishi lozim, puansonning diametri esa matritsaning diametriga nisbatan oraliqning kattaligi kichikroq boʻlishi lozim. Matritsa, puanson va buyum boʻyicha olingan oʻlchamlar - hisob-kitob oʻlchamlari yoki nominal oʻlchamlar deb ataladi. Bunda ishchi uskuna oʻrtasidagi oraliq nominal oraliq yoki hisob-kitob oraliqi boʻlib hisoblanadi. Biroq puanson yoki matritsani chizma boʻyicha aniq bajarishning iloji yoʻq, ularning oʻlchamlari chizmadagi oʻlchalardan tayyorlashda yoʻl qoʻyilish kattaligi bilan farq qiladi. Matritsa yoki puansonning bevosita oʻlchasidan oldin olingan oʻlchamlari - amaldagi oʻlchalardir. Amaldagi oʻlchalarga bogʻliq ravishda amaldagi oraliq oʻzgaradi, u har doim hisob-kitob

oralig'idan katta bo'ladi, chunki matritsa va puansonni tayyorlashda yo'l qo'yilish har doim jismga belgilanadi.



13.1-rasm. O'yib olish, o'yishda ijro qiluvchi o'lchamlarning sxemasi

Shu sababli yaroqsiz mahsulotlarni ishlab chiqarishdan qochish uchun uskunaning - amaldagi o'lcham ularning orasida bo'lishi lozim bo'lgan eng chekka o'lchamlari (eng katta va eng kichik) - tayyorlashga ma'lum bir yo'l qo'yilish bilan chegaralanishi lozim. Bu amaldagi oralig'ning eng katta va eng kichik yo'l qo'yiladigan kattaligini o'zida taqdim qiladigan normal eng chekka oralig'ni beradi. Uskunani tayyorlashning noaniqligidan tashqari uning yedirilishini ham hisobga olish zarur bo'ladi. Yo'l qo'yilishni belgilashda, ayniqsa aniq o'lchamlar talab qilinganda, buyumning prujinalanish kattaligini ham hisobga olish kerak bo'ladi. U uskunaning o'lchamlarini belgilashda hisobga olinadi.

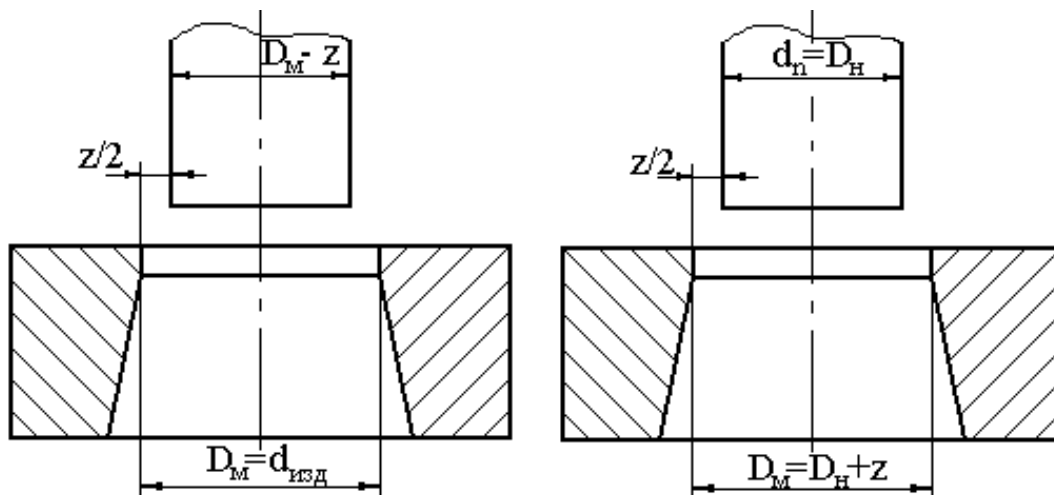
Qirqishda avval matritsaning o'lchamlari aniqlanadi, puanson esa matritsaning amaldagi o'lchami bo'yicha, oralig'ni hisobga olish bilan aniqlanadi (13.2-rasm).

$$D_M = (D_H - \Delta)^{\delta_M} \quad (13.1)$$

$$d_n = (D_M - z) - \delta_n \quad (13.2)$$

bunda D_H - buyumning nominal (chizmadagi) o'lchami; Δ - buyumni tayyorlashning noaniqligiga yo'l qo'yilish; δ_M, δ_n - matritsa va

puansonning tayyorlanishiga yo‘l qo‘yilish.



13.2-rasm. Ijro qiluvchi o‘lchamlarni hisoblashga doir sxema

O‘yib olishda puanson va matritsaga yo‘l qo‘yilishlar hoshiyalarining sxemalari rasmda ko‘rsatilgan. Δ - buyumni tayyorlashga yo‘l qo‘yilish; δ'_M, δ'_n - matritsa va puansonning yedirilishiga yo‘l qo‘yilish; a - o‘lchamlarning materialning qayishqoq xususiyatlari oqibatida o‘zgarishini hisobga oladigan kafolatlaydigan kattalik, sirg‘aluvchi o‘tirg‘izishning 2 klass aniqligidagi teshikni tayyorlashning noaniqligiga yo‘l qo‘yilishga teng qilib qabul qilinadi. δ'_M matritsaning yedirilishiga yo‘l qo‘yilish $\delta'_M \geq \frac{1}{6} \Delta$ deb, puansonning yedirilishiga yo‘l qo‘yilish esa $\delta'_n \geq \frac{1}{6} \Delta$ deb qabul qilinadi.

Shunday qilib

$$\Delta = \delta_M + \delta'_M + a \quad (13.3)$$

Teshiklarni o‘yish uchun (rasm) avval puansonning o‘lchami aniqlanadi.

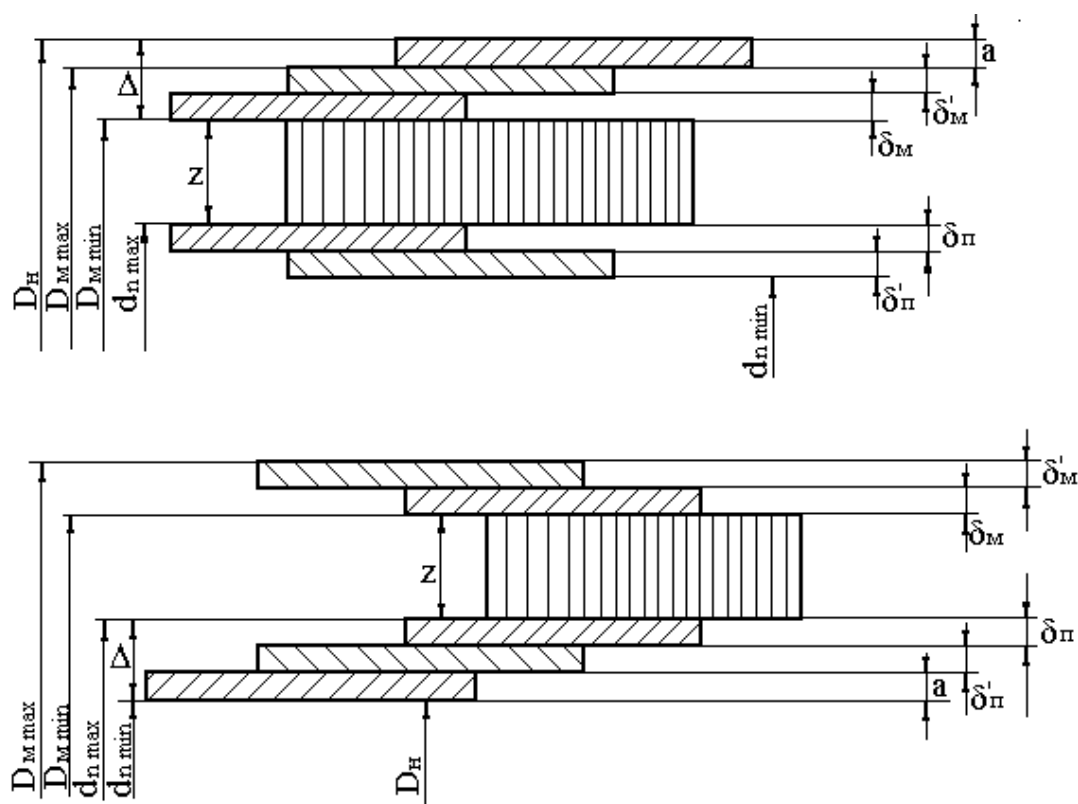
$$d_n = (D_H + \Delta) - \delta_n \quad (13.4)$$

$$D_M = (d_n + z)^{+\delta_M} \quad (13.5)$$

bunda D_H - teshikning nominal (chizmadagi) o‘lchami; Δ - teshikni tayyorlashning noaniqligiga yo‘l qo‘yilish; δ_M, δ_n - matritsa va

puansonning tayyorlanishiga yo‘l qo‘yilish.

O‘yishda yo‘l qo‘yilishlar hoshiyalarining sxemasi 13.3-rasmda keltirilgan.



13.3-rasm. O‘yishda yo‘l qo‘yilishlar hoshiyalarining sxemasi

Δ - buyumni tayyorlashga yo‘l qo‘yilish; δ'_M, δ'_n - matritsa va puansonning yedirilishiga yo‘l qo‘yilish; a - qayishqoq deformatsiyalarni hisobga oladigan kattalik.

Bu yerda $\delta'_M \geq \frac{1}{6}\Delta$ va $\delta'_n \geq \frac{1}{6}\Delta$.

Shunday qilib,

$$\Delta = \delta_n + \delta'_n + a \quad (13.6)$$

Quyida ko‘rsatilgan prujinalanish kattaligini, tayyorlash va yedirilishlarga yo‘l qo‘yilishlar kattaliklarini qabul qilish bilan aniqlik kvaliteti bo‘yicha 4,5 klassdagi buyumni olish mumkin (agar uskuna aniqlik kvaliteti bo‘yicha 2 klassda tayyorlangan bo‘lsa).

«C» prujinalanish

0,023 mm;

0,027 mm;

Buyumning nominal o‘lchami

18 – 30 mm;

30 – 50 mm;

0,030 mm;
0,035 mm;
0,040 mm;

30 – 80 mm;
80 – 120 mm;
120 – 180 mm;

13.1-jadvalda buyumning o'lchamlari (diametri uzunligi) va qalinligiga bog'liq ravishda puansonlar va matritsalarini tayyorlashdagi noaniqlikka yo'l qo'yishlar berilgan.

13.1-jadval

Puansonlar va matritsalarini tayyorlashdagi noaniqliklar

Buyumning nominal o'lchamlari	Yo'l qo'yilish	Shtamplanadigan materialning qalinligi							
		0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
1-10 mm	δ_m	0,015	0,015	0,030	0,035	0,050	0,055	0,060	0,07
	δ_n	0,010	0,010	0,015	0,025	0,930	0,035	0,040	0,04
10-50 mm	δ_m	0,020	0,020	0,045	0,055	0,065	0,080	0,090	0,10
	δ_n	0,010	0,015	0,925	0,035	0,045	0,050	0,060	0,07
50-180 mm	δ_m	0,020	0,030	0,065	0,075	0,090	0,105	0,115	0,1
	δ_n	0,015	0,020	0,035	0,045	0,060	0,065	0,075	0,08
180-500 mm	δ_m	-	0,045	0,065	0,085	0,105	0,120	0,135	0,15
	δ_n	-	0,030	0,045	0,085	0,070	0,080	0,085	0,10

Nazorat savollari:

1. Shtamplash texnologik jarayonlarida qanday operatsiyalar amalga oshiriladi?

2. Matritsa va puansonlarni tayyorlashning qanday o'ziga xos taraflari mavjud?

3. O'yish operatsiyasi haqida so'zlab bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Мирбобоев В.А., Мамахўджаев С.Ғ. Металларни босим билан ишлаш усуллари ва маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари. Ўқув қўлланма. -Тошкент: ТошДТУ, 2001.
2. Абдуллаев Ф.С., Маҳкамов Қ.Х. Металларга босим билан ишлов бериш асослари. -Тошкент: ТошДТУ, 2004.
3. Абдуллаев Ф.С., Маҳкамов Қ.Х. Металларни босим билан ишлаш назарияси асослари. -Тошкент: ТошДТУ, 2004. – 220 б.
4. Полухин П.И. и другие. Прокатное производство - М.: Металлургия. 2006.
5. Швейкин В.В., Тягунов В.А. Технология прокатного производства. -М.: Металлургия, 2008.
6. Загидуллин Р.Р. Прокат ишлаб чиқариш. Ўқув қўлланма. – Тошкент: ТошДТУ, 2013.
7. Ziyonet.uz
8. Ziyo.uz
9. edu.uz
10. gov.uz

Mundarija

Kirish.....	3
1–Amaliy mashg‘ulot. Bosim bilan ishlov berish uskunalari bilan tanishish	5
2–Amaliy mashg‘ulot. Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlari	8
3–Amaliy mashg‘ulot. Prokat ishlab chiqarish mahsulotlari.....	13
4–Amaliy mashg‘ulot. Buyumlarni bolg‘alash yo‘li bilan tayyorlash texnologik hisobi.....	15
5–Amaliy mashg‘ulot. List shtamplashning asosiy operatsiyalarini kuzatish.....	20
6–Amaliy mashg‘ulot. Kesib olishda zagotovka va kuchlar hisobi.....	24
7–Amaliy mashg‘ulot. Cho‘zish operatsiyasida zagotovka va kuchlar hisobi.....	27
8–Amaliy mashg‘ulot. Shtamplar va ularning detallari, shtamplash uskunalari.....	31
9–Amaliy mashg‘ulot. Bukish operatsiyasining texnologik hisob-kitoblari.....	36
10–Amaliy mashg‘ulot. Ko‘p operatsiyali cho‘zishning texnologik hisob-kitoblari	40
11–Amaliy mashg‘ulot. Devorni yupqalashtirish bilan cho‘zishning texnologik hisob-kitoblari	44
12–Amaliy mashg‘ulot. Bolg‘alash shtamplari, asosiy va yordamchi uskunalari	47
13–Amaliy mashg‘ulot. Shtamplashning texnologik hisob-kitoblari	51
Foydalanilgan adabiyotlar	56

Saydumarov B.M. “Metallarga quymakorlik yo‘li bilan va deformatsiyalab ishlov berish” fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma. 2-qism.

Muharrir:

Miryusupova Z.M.

