

У38.
521.43(045)
А 15

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУЛЛАЕВ Ф. С., ЗАГИДУЛЛИН Р. Р.

БОЛГАЛАШ ВА ШТАМПЛАШ ЗАГОТОВКАЛАРИНИ
ЛОЙИХАЛАШТИРИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

УҚУВ ҚУЛЛАНМА

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

АБУ РАЙХОН БЕРУНИ НОМЛИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ

Абдуллаев Ф.С., Загидуллин Р.Р.

**Болғалаш ва штамплаш
заготовкalarини
лойихалаштириш ва ишлаб
чиқариш**

Ўқув қўлланма

8/4

Тошкент - 2000

Фатхулла Сағдуллаевич Абдуллаев
Рафаил Рахимуллаевич Загидуллин

Болғалаш ва штамплаш заготовкакаларни лойихалаштириш
ва ишлаб чиқариш. Тошкент - 2000 й, 68 б.

Ўқув қўлланмасида болғалаш ва штамплаш
заготовкакаларини лойихалаштириш ва ишлаб чиқариш
технологик жараёнларини ва штамп ускуналарини
лойихалаштириш асослари берилган.

«Болғалаш ва штамплаш заготовкакаларини
лойихалаштириш ва ишлаб чиқариш» ўқув қўлланмасида В
520600 «Машинасозлик технологияси жихозлари ва
машинасозлик ишлаб чиқаришни автоматлаштириш»
ихтисослиги бўйича ўқийдиган талабаларга мўлжалланган ўқув
режасига мувофиқ тайёрланган. (бакалавр)

Тошкент Давлат Техника Университети илмий-методик
кенгаши қарорига мувофиқ нашр этилмоқда.

Такризчи:
зам.ген.дир. «АО Узметкомбинат»

Бадалов Ф.С.



Абу Райхон Бериуни номидаги
Тошкент Давлат Техника
Университети, 2000 й.

МУҚАДДИМА

Металларни босим билан ишлашни биринчи ўрда ривожланишини унинг асосий жараёнларини юқори даражада унимдорлигини, пластик деформациядан кейин буюмларнинг хоссалари ва структурасини яхшилашнинг сиртининг сифатини ўлчамлари аниқлиги билан тушинтириш мумкин. Босим билан ишлаш усуларининг ресурсни тежаш характери, яъни ишлаб чиқариш жараёнида металлларга ишлов бериш нинг бошқа турларига нисбатан металл нобудгарчилигини деярли қисқариши ҳам жуда муҳимдир.

Замонавий пресслаш цехлари юқори даражада механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган ишлаб чиқариш ҳисобланади. ЭХМ ёрдамида автоматик бошқарувни кенг қўламда жорий қилишга интилиш металлларни босим ишлашни ривожланишда асосий омилидан бири ҳисобланади ва илмий татқиқортлар натижасида кенг фойдаланишни, технологик жараёнларнинг математик моделларини яратилишини ҳамда технологик системаларни бошқариш алгоритмларида уларнинг реализация қилинишини талаб қилади. Металлани босим билан ишлаш назарияси ролининг борган сари ошишини сабабларидан бири шундан иборатдир. Металларни босим билан ишлаш пластикликнинг математик назариясига ва физик металлшуносликка асосланади амалий фан сифатида ривожланмоқда. Пластикликнинг математик назарияси пластиклик назариясининг умумий теоремалари ва деформацияланадиган муҳитнинг турли моделари ёрдамида жараён технологик параметрлари ҳисоблаш методларини ишлаб чиқоришга, ишлов бериладиган буюмда кучланган деформацияланиш ҳолатини анализ қилиш имкон беради. Физик металлшунослик пластик деформациянинг микромеханизимини, катта деформацияларда метал хоссалари ва структурасининг ўзгаришини текширади, металллар ва қотишмаларнинг деформацияга ўрсатадиган қаршилиг катталигини ҳамда пластиклиги (деформацияланувчилигини) аниқлайдиган физик-химиявий ва механик факторларини ўрганади.

Амалий масалаларни (янги асбоб-ускуни яратиш, ишлаб турганларнинг унимдорлигини ошириш, ишлов бериш режимларини ишлаб чиқиш, маҳсулот сифатини ошириш,

технологик жараёнларни автоматик бошқариш системалари учун математик моделлар яратиш) ечишда кўрсатилган иккала йўналишдан, уларга яқин илмий фандан шунингдек босим билан ишлаш жараёнларини экспериментал текшириш замонавий методлардан фойдаланилади.

Ўрта ва Олий мактабларини ўзгартириши энг авал билимлар сифатини ошириш, ўқувчиларнинг ўзига хос қобилятларини ривожланиши, уларда мажбурий дастурлардан ташқари бошқа билимларга эга бўлишга интилишларини ривожланиш билан боғлаган. Кохоналарнинг иқтисодий ва хўжалик мустақиллиги шароитларида билимлилик, олий омилкорлик ва профессионализм замонавий мутахасиснинг сифатидир. Улар унга мустақил равишда ижодий фикр юритишга вужудга келадиган ишлаб чиқариш муаммоларида бемалол иш тутишга ва техник қорорларини тўғри қабул қилишга, асбоб-ускуналарни малакали ишлатишга имкон беради. Шу боисдан автор китобда келажак мутахасислар билимларининг назарий асосларини яратишга, яхлит мухит механикасининг асосий ҳолатлари асосида металлларни босим билан ишлаш жараёнлари технологик методларини баён этишга пластик деформацияланишда хоссалари ва структурасини шаклланиш пластиклик ресурсини олдиндан айтиш бир-бирига тегадиган юзалардаги ишқаланиш массаларини замонавий нуқтаи назардан тушунтиришга имкон берувчи металллар босиб чиқилади.

I БЎЛИМ МЕТАЛЛАРНИ БОСИМ БИЛАН ИШЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ

I-БОБ. МАШИНАДА БОЛГАЛАШ

1. Умумий маълумотлар

Болға ва прессларда, яъни машинада болғалашдан оддий ва шаклдор буюмлар олишда фойдаланилади. Болғаланадиган ашё поковканинг массаси - 0,5 кг дан 200-300 т гача бўлади. Болғалаш учун заготовка - прокат, қуймалар. Қуйма заготовкларни болғалашда сифатли металл маълум деформацияга дуч келганидагина ҳосил бўлади. Уни болғаланиш коэффициенти, яъни кўндаланг кесимнинг болғалашгача ва болғалашдан кейинги юзаларининг нисбатига кўра баҳоланади: конструкцион материаллар учун болғаланиш коэффициенти 2,5-4; кўп легирланган пўлатлар учун 10-12 гача.

Болғалаш жараёнини элементар жараёнларга ажратиш мумкин. Буларга чўктириш, чўзиш, тешиш, қирқиш, букиш ва бураш киради.

Болғалашда металлнинг ён йўналишларда оқишини асбоб чеклайди, шунинг учун уни кўпинча штампларда болғалашдан ёки штамплашдан фарқли равишда эркин болғалаш деб юритилади. Болғалашда металл сарфи ва машина вақти штамплашдагига қараганда кўпроқ бўлади, бироқ болғалаш асбоби универсал ва унга қилинадиган ҳаражатлар бир тонна металлни штамплашдагига қараганда камроқ бўлади. Болғалаш қўлланиладиган соха - кам серияли ва ноёб буюмлар, масалан: массаси 250 т гача бўлган болғалаш материаллари: гидрогенераторларнинг, тўрбиналарнинг валлари ва бошқаларни ишлаб чиқариш.

2. Чўктириш

Кўндаланг кесим ўлчамларини катталаштириш мақсадида нарсани баланглиги бўйича сиқиш иши чўктириш дейилади. $h_0 / d_0 > 2,5 \dots 3$ бўлганида чўктириб бўлмайди, чунки бунда заготовка эгилиб кетади. Чўктиришда деформация даражаси $E = \Delta h / h_0 = (h_0 - h_c) / h_0$ га тенг (1-расм). Доиравий кесимли заготовканинг баланглиги бўйича ўртача диаметри хажмининг ўзгармаслиги шарти $\Pi / 4d_c^2 h = \text{const} = \Pi / 4d_0^2 h_0$ дан топилади, бундан $d_c = d_0 \sqrt{h_0 / h}$

Ён ёқларининг қавариқлиги h_0/d_0 бошланғич нисбатга, деформацияланиш даражаси ва асбобга ишқаланишига боғлиқ.

1- расм. Чўктиришда деформациянинг бир текис содир бўлмаслиқнинг намоён бўлиши:

а - бочка ҳосил бўлиши; б - қавариқ соҳасида чузувчи кучланишлар ҳосил бўлиши; в - қайта кристалланишда донларнинг баландлиги бўйича нотекис ўсиши; г - қаттқликнинг зоналар бўйича нотекис тақсимланиши, НРС бирликларда; 1 - 67 - 81; 11 - 85 - 98; д - тўғри тўртбурчак заготовканинг аста-секин юмалоқ шаклга ўтиши.

Мойланмаганида ва болгаларнинг муҳралари ғадир-будур бўлганида ишқаланиш сирланишга шу қадар тўсқиналик қиладики, бунда торецга заготовканинг ён сирти ўтиб кетади.

Цилиндрик заготовкани чўктириш учун зарур бўлган кучни тақрибий пластиклик ва сиқаловган заготовка ҳажмидаги кичик элементнинг мувозанати тенгламаларини биргаликда ечиб аниқлаймиз. $h/d < 1$ бўлганида бу усул қониқарли аниқликни таъминлайди. Мувозанат тенгламасини ечамиз:

$$(d\sigma_r / dr) - (2\tau / h) = 0$$

Пластикликнинг тақрибий шартлари $\sigma_r = \sigma_z = -\sigma_t = \text{const}$

Шундай қилиб, ҳуйидаги системани ҳосил қиламиз:

$$\left. \begin{aligned} (\partial \sigma / \partial r) - (2\tau / h) &= 0 \\ \sigma_r &= \sigma_r - \sigma_r \end{aligned} \right\} (1.1)$$

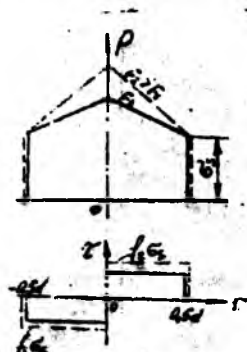
$$\partial \sigma_r = \partial(\sigma_r + \sigma_r) \text{ у ҳолда } d(\sigma_r + \sigma_r) = (2\tau / h) dr$$

$$\tau = f\sigma_r \text{ ва } r \text{ га боғлиқ бўлмасин:}$$

$$\sigma_r + \sigma_r = (2\tau / h)r + c$$

Интеграллаш доимийси C ни қуйидаги шартдан аниқлаймиз:

$$r = 0,5d; \sigma_r = -\sigma_r \text{ яъни } c = -\tau(d / h)$$



2- расм. Цилиндрик чўктиришда босимларнинг тақсимланиши ва $\tau = f\sigma_r$

У ҳолда босим (2-расм).

$$P = -\sigma_r = \sigma_r + \tau(d / h) - \tau(2r / h) = \sigma_r [1 + 1/2((d - 2r) / h)] \quad (1.2)$$

r га чизикли боғлиқ бўлади. Уртача босим P_r ни аниқлаш учун P эшорасининг ҳажмини ҳисоблаб топамиз ва уни заготовка - цилиндр торенининг юзига бўламиз:

$$P_r = \sigma_r [1 + 1/3 f(d / h)] \quad (1.3)$$

Цилиндр «бочка хосил қилиб» деформациялаништини

И.Я.Тарновский ўрганган. Тарновский маълумотларини (1.3) тенглама билан таққослаш d/h нинг катта қийматларида бочка ҳосил бўлиши босимни сезиларли равишда ортишини кўрсатади (3-расм). Ақсинча, $f = 0,5$ ва $d/h < 2$ да (1.3) формула оширилган (катта) натижалар бериши аниқланди, чунки бочка ҳосил бўлишига катта ишқаланиш кучалари билан ишқаланишга қараганда камроқ энергия сарфланади.

(1.3) формула ва 3-расмдан кўриниб тўрибдики, $d < h$ бўлганда «баланд» заготовкalar учун босим $P \approx \sigma$, бўлар экан. Баландлиги $H = 2h$, эни $B = 2b$, узунлиги l бўлган параллелепипед шаклидаги заготовканинг баландлиги бўйича бир текис чўкиши учун зарур бўлган зўриқишни ҳисоблаймиз ва бунга $l \gg B$ деб оламиз. Ишқаланиш кучланиши $\tau = f\sigma$.



3- расм. Цилиндрни чўктиришдаги ўртача босим: туташ чизиқлар - бочка ҳосил бўлишини назарда тутиб, штрих чизиқлари - (1.3) формула бўйича. Чизиқларнинг ёнидаги рақамлар f нинг қийматларини билдиради

Деформация текис (эни бўйлаб), бош кучланишлар ва деформациялар ўқи эса z ва x ўқлари билан устма-уст тушади, деб тахмин қиламиз. Баландлиги (z ўқи) бўйича нисбий деформация

$$E_z = E_3 \approx -\Delta h / 2h; \quad E_x = E_2 = 0;$$

эни бўйича нисбий деформация

$$E_y = -E_z = E \approx \Delta h / 2h$$

У ҳолда деформация жадаллиги

$$E_1 = (\sqrt{2/3}) \sqrt{(E_1 - E_2)^2 + (E_2 - E_3)^2 + (E_3 - E_1)^2} = \sqrt{2} \Delta h / 6h$$

Текис деформацияда кучланишлар жадаллиги

$$\sigma_1 = (1/\sqrt{2})\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} = \sigma_3$$

Ички қаршилиқ кучлари бажарган иш

$$A_B = \iiint_V \sigma_1 E_1 dv = 2 \cdot 2\sigma \frac{2\Delta h \epsilon}{\sqrt{3}2\Delta h} \int_0^b \int_0^h d_r d_z = 2\sigma_s \epsilon \Delta h b$$

Тегишиб турган жойдаги сурилишфакат у ўқи бўйлаб содир бўлади, шу боисдан икки сиртдаги тегишиб ишқаланишда бажарилган иш

$$A_T = -2 \iint_S u ds = -4\tau b \int_0^b E_z d_r + C$$

$$\text{Сурилиш } u = \int E_z d_r + C = E_z y + C$$

Интергаллаш доимийси C ўқ Z га боғлиқ эмас. $y=0$ да $u=0$, бундан $C=0$ ва

$$A_T = -4\tau b \int_0^b \frac{\Delta h}{2h} y dy = 2\tau \epsilon (\Delta h / h) (b^2 / 2) = \tau \epsilon (\Delta h / h) b^2$$

P куч билан Δh га сиқишда пресс бажарган иш

$$P\Delta h = A_B + A_T$$

$$\text{ёки } P = 2\sigma_s \epsilon b + \tau \epsilon b^2 / h$$

Тегишлارча ўртacha ўртacha босим куйидагига тенг бўлади

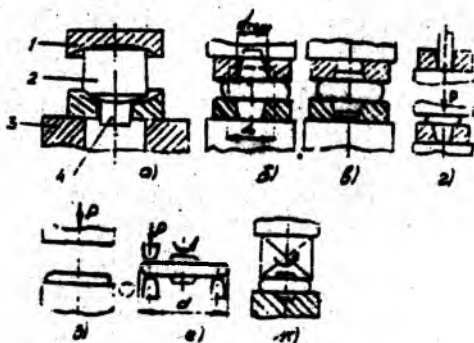
$$P_s = P / 2\epsilon b = \sigma_s [1 + 1/4 (b / h)] \quad (1.4)$$

М.Я.Бровман бўйича узунлиги L эни B дан унча фарқ қилмайдиган қалта тўғри тўртбурчак заготовкalar учун $\tau = 0,5\sigma_s$ бўлганида

$$P_s = \sigma_s [1 + 1/4 (B / LH) (L - B / 3)] \quad (1.5)$$

Чўкишларнинг турлари 1 ва 4-расмларда кўрсатилган. Ясси муҳралар ўртасида чўкиришдан поковкalar - дисклар ва цилиндрлар тайерлашда уларни тешишдан олдин

фойдаланилади. Қуйруқ чиқариб чўктиришдан (4-расм, а) чўкиш олдидан йирик қуймаларни болғалашда фойдаланилади (4-расм, а).



4- расм. Чўктиришнинг асосий турлари:

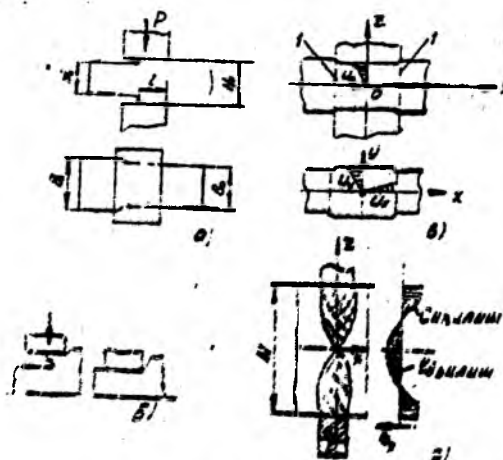
а - қуйруқ чиқариб чўктириш: 1- сферик ўқли юзориғи плита; 2- чўктирилаётган қуйруқли қуйма; 3- сферик ўқли пастки плита; 4- қуйруқ; б - олдидан бобишканалар чўзиб чиқарилган остқуйма халқаларида; в - шунинг ўзи тешикка металлни оқизиб; г - халқаларда чўктиришда «қисма» ҳосил бўлиши; д - қисма чўктириш; е - ёқиш йўли билан тарқатиш; ж - муҳралар билан кенгайтириш.

Қуйманинг ёқларини юмалоқлашда унинг энг сифатли қисмини қуйруқ «чўзиб» чиқарилади; у болғаланаётган буюмни манипуляторнинг қисқичлари билан сиқиб олиш керак бўлади. Торецларнинг қавариқлиги чўзиш жараёнида ясси торецлар ҳосил қилишга имкон беради. Остқуйма халқаларда чўктиришда қуйруқни олдидан чўзиш (4-расм, в) ёки у билан айни бир вақтда чўзиш йўли билан шастериялар, фланенлар, бобишкали дисклар ва хоказолар тайерланади. Қисман чўктиришдан (4-расм, г) $H_0 / P_0 < 2,5 - 3$ бўлган ҳолларда заготовканинг оқирини йўғонроқ қилиб ҳосил қилишда фойдаланилади. Болғалаб ёйиш (4-расм, д, е, ж) олдин чўктирилган заготовканинг баландлигини камайтиришга ва юзини катталаштиришга имкон беради.

3. Чўзиш (протяжкалаш)

Темирчилик усулида чўзиш ёки протяжкалаш эркин

болғалашда, айниқса, силлиқ, поғонали, тирсакли валларни, шатун типидagi фасон буюмларни болғалашда энг кўп вақт сарфланадиган ишдир.



5- расм. Темирчилик усулида чўзиш: а - схемаси; б - «қисма» ҳосил бўлиши; в - деформация ўчоғидаги силжишлар схемаси; г - «юқори» волосолярни чўзишдан сирпаниш чизиг ва бўйлама кучланишларни тақсимланиши (1- кесилишнинг шартли текисликлари).

Чўзиш схемаси 5-расм, а да кўрсатилган. Заготовкани қалинлиги бўйича сиқилганидан кейин уни бўйлама ўқи бўйича 90° га айлантириб, яна сиқилади ва хоказо. Чўзишнинг технологик параметрлари ϵ - сўриш, $\Delta H = H_0 - H_1$ - сиқиш, $\Delta B = B_1 - B_0$ - мутлақ торайиш, $\lambda = B_0 H_0 - B_1 H_1$ - чўзилиш.

ΔH ни ортиши ва λ ни узайиши билан торайиш ортади. Чўзишдаги одатий нуқсонлардан бири (5-расм, б) сиқилиб қолишдир, $y \epsilon > 0,5 \Delta H$ бўлганида юз беради.

Темирчилик усулида чўзишда торайиш юз беришини 5-расм, в даги схемадан ва металлларга босим билан ишлов бериш назариясининг энергетик усулларида фойдаланиб кўриб чиқамиз. Кўндаланг кесими $2h \times 2b$, бўлган заготовка ўзинлиги $2l$ бўлган устасткада $\Delta H = 2\Delta h$ га тенг маҳаллий сиқилиш таъсирга учраган бўлсин. ΔH ни $H_0, B_0, 2l$ га қараганда кичик деб фарз қиламиз. Симметриялик мавжуд бўлганлиги сабабли сиқилиш ўчоғининг x, y, z ўқларининг мусбат йўналишлари ўртасидаги қисмини курибчиқиш билан чегараланамиз. Торайиш l узунлик

бўйича бир текис тақсимланган деб фараз қилиб, нисбий деформацияни қуйидаги кўринишда оламиз:

$$\left. \begin{aligned} E_x &= -E, E_y = 0E \\ E_z &= (1-a)E; \gamma_{xy} = \gamma_{yz} = \gamma_{zx} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (1.6)$$

(1.6) мусбат ҳажмнинг ўзгармаслиги шартини қондиради. Унга силжишлар функцияси $U_x = -EZ$, $U_y = aEz$, $U_z = (1-a)EX$ мос келади.

Силжишларнинг қабул қилинган майдони кинематик жиҳатдан мумкиндир. Кўндаланг деформация вариация қилинадиган параметр a билан аниқланади: $E_y = -aE_x$ ёки

$$db/b = -adh/h$$

Бу масала учун тенглама қуйидаги кўринишда эга бўлади

$$\frac{\partial}{\partial a} \left[\tau_s \iiint_V x dv + \Psi \tau_s \iint_{S_T} U_k dS_T + \tau_s \iint_{S_{TP}} U_{TP} dS_{TP} \right] = 0 \quad (1.7)$$

Квадрат қавс ичидаги биринчи қўшилувчи ички кучларнинг ишидан, иккинчиси тегишиб ишқаланиш кучларининг ишидан, учинчиси заготовканинг ташқи зонаси билан туташган жойдаги кесиш кучларининг ишидан иборат. Бу ерда $\tau_s = \text{const}$ (1.) тенгламага мувофиқ сиқилмайдиган муҳит учун силжиш деформациясининг жадаллиги қуйидагича бўлади:

$$\Gamma = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2} = E\sqrt{1-a+a^2}$$

Тегизиш сиртидаги силжиш

$$U_k = \sqrt{U_x^2 + U_y^2} = E\sqrt{(1-a)^2 x^2 + a^2 y^2}$$

Кесик сиртидаги силжиш

$$U_{TP} = \sqrt{U_z^2 + U_y^2} = E\sqrt{Z^2 + Q^2 y^2}$$

Охириги формулаларни соддалаштириш учун тақрибий интеграллашдан фойдаланамиз:

$$\iiint_V r dV \approx \iiint_V \frac{r^2}{r_c} dV; \quad \iint_S u dS \approx \iint_S \frac{u^2}{u_c} dS$$

бу ерда Γ_c ва u_c - интергаллаш оралигида Γ ва u нинг ўртача қийматлари. Бунда (1.7) тенглама қуйидаги кўринишни олади

$$\frac{1}{2\Gamma_c} \iiint_V \frac{\partial \Gamma^2}{\partial a} dv + \frac{\Psi}{2(U_K)_c} \iint_S \frac{\partial U_K^2}{\partial a} dS + \frac{1}{2(U_{yp})_c} \iint_{S_{yp}} \frac{\partial U_{yp}^2}{\partial a} dS_{yp}$$

Γ_c ва u_c нинг қийматларини қуйидаги формулалардан аниқлаймиз

$$\Gamma_c \approx \sqrt{\frac{1}{V} \iiint_V r^2 dv};$$

$$u_c = \sqrt{\frac{1}{S} \iint_S u^2 dS}$$

уларга $a = 0,5$ ни қўйиб, қуйидагиларни ҳосил қиламиз:

$$\Gamma_c \approx (\sqrt{3}/2)E \quad (1.9)$$

$$(U_K)_c \approx (E/2\sqrt{3})l\sqrt{1+(b/l)^2} \quad (1.10)$$

$$(U_{yp})_c \approx (E/\sqrt{3})h\sqrt{1+0,25(b/h)^2} \quad (1.11)$$

$$\iiint (\partial \Gamma^2 / \partial a) dx dy dz = \iiint E^2 (2a-1) dx dy dz = hblE^2 (2a-1) \quad (1.12)$$

$$\begin{aligned} \int_0^b \int_0^l (\partial \Gamma^2 / \partial a) dx dy dz &= \int_0^b \int_0^l 2E^2 \{ay^2 - (1-a)x^2\} dy dx = \\ &= 2E^2 bl^3 [a(b/l)^2 - (1-a)]/3 \end{aligned} \quad (1.13)$$

$$\int_0^b \int_0^h (du_{yp}^2 / 2a) dy dz = \int_0^b \int_0^h 2E^2 dy^2 dz dy = 2E^2 hl^3 / 3 \quad (1.14)$$

(1.9)-(1.14) тенгламалари (1.8) формулага қўйиб, a га нисбатан чизиқли тенгламани ҳосил қиламиз. Ўзгартиришлардан кейин қуйидагиларни ҳосил қиламиз:

$$(2a - 1) + 4(1/h)\psi \frac{1}{1 + (b/l)^2} [a(\frac{b}{l})^2 - (1-a)] + 2 \frac{b}{h} \cdot \frac{b}{l} \cdot \frac{a}{\sqrt{1 + 0,25(b/h)^2}}$$

$l/h = m$, $b/l = n$ деб белгиласак, у ҳолида $b/h = mn$

$$D = 0,5 \frac{1 + 4\psi m / \sqrt{n^2 + 1}}{1 + 2\psi \sqrt{n^2 + 1} + mn^2 / \sqrt{1 + 0,25m^2 n^2}}$$

(1.5) тегламадан a нинг ишқаланиш коэффициенти ψ ҳамда деформация ўчоғининг шкали l/h ва b/l га боғлиқлиги келиб чиқади. Агар $E_2 \ll 1$ бўлса, деформация ўчоғининг бошланғич ўлчамлари b_0 , h_0 , l_0 ва охириги ўлчамлари b_1 , h_1 , l_1 га A нинг айнан бир хил қиймати $a = A = \text{const}$ тўғри келади, деб фараз қилиш мумкин.

$Db/b = -A_{\text{top}} dh/h$ ни интегралланиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$A_{\text{top}} = \left(\int_{b_0}^{b_1} db / b \right) / \left(\int_{h_1}^{h_0} dh / h \right) = \frac{\ln(b_1 / b_0)}{\ln(h_0 / h_1)}$$

Бинобарин, A_{top} кўрсаткич хажмнинг торайиш учун сарфланган хажмнинг силжиган бир қисмини (улушини) аниқлайди. (1.15) формуладан кўриниб тўрибдики, l суриш камайтирилганида n параметр ўсади; бунда ((1.15) тегламанинг суратикамаяди, маҳражи эса кўпаяди, яъни A_{top} узлуксиз камаяди. 0-20% деформация учун қуйидагича ёзиш мумкин

$$A_{\text{top}} = \ln(1 + \Delta b/b) / \ln(1 + \Delta h/h) \approx (\Delta b/\Delta h) (h/b), \quad (1.16)$$

У ҳолда $\Delta b = A_{\text{top}} \Delta h (b/h)$

Заготовка кичик қийматлар билан сиқилганида ($\Delta h \ll h$) формулалар (1.15) ва (1.16) га бошланғич қийматлар b_0 , h_0 , l_0 ни қўйиш мумкин. Катта қийматлар билан сиқилганида ($\Delta h \ll h$) формулалар (1.15) ва (1.16) га бошланғич қийматлар b_0 , h_0 , l_0 ни қўйиш мумкин. Катта қийматлар билан сиқилганда кетма-кет яқинлашиш усулидан фойдаланиш зарур: h_1, b_0, l_0 қийматларни қўйиб b_1 ни (1- яқинлашув). H_1, b_1, l_1 ни қўйиб b_2 ни (2- яқинлашув) ни топамиз.

Темирчилик усулида чузиш учун қучланганлик ҳолатини ва қучларни ҳисоблашни кўриб чиқамиз. Агар суриш нисбати 1

нинг h ва b га нисбати 1 дан катта бўлмаса, ташқи зоналида сиқилаётган участка учларини торайиши кескин камаяди ва улар участка ўртасининг торайишига кам таъсир қилади. l/h ил l/b нинг бу чегаралари учун босими (1.5) формула билан баҳолаш мумкин.

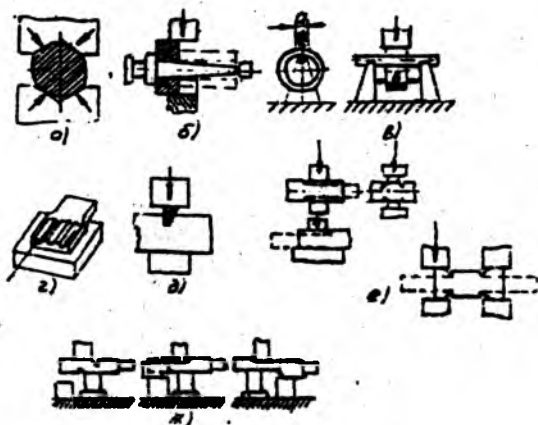
l/h нисбат 1 га яқинлашиб борган сари босим камаяди. Бироқ $l/h < 1$ да кучланганлик ҳолатининг табиати анча ўзгаради ва l/h нинг кейинги камайишларида босим ортади. Бу шароитларда кучланганлик ҳолатини Р.Хилл ва В. В. Саколовскийлар тадқиқ қиладилар. Кучланишлар майдонининг хусусияти - загатовканинг баландлик бўйича ўртача қисмида чўзувчи кучланишлар G_2 нинг (5- расм, г) вужудга келишидир. $L/h = 0.25$ да бу кучланишлар G_2 га яқин. $l/h \rightarrow 0.116$ да

кучланганлик ҳолати яна ўзгаради: чўзиш ўрнига металл муҳранинг ён томонларидан юқорига қараб сиқ (l/h) 0.5иб чиқарила бошланади ва чўзиш қирқишга айланади. Амалда. Босим

ва ўқий кучланиш G_2 нинг l/h га боғлиқлиги 3- расмда тасвирланган.

Чўзишдаги асосий қоидалар: а) V_1/H_1 нисбат 90° га бурилгандан кейин сиқилда; бўйлама эгилишнинг олдини олиш учун y 2-2.5 дан кам бўлиши керак; б) боғланган буюмнинг кесими бўйлаб бир хил жинсли майда донлар ҳосил бўлиши учун болғалаш охирида 15- 20 % сиқишнинг қўллаш зарур; в) узун қуймаларни ўртасидан четларига қараб чўзиш зарур, шундай қилинганда болғаланган буюм ичидаги чўзиш бўшлиқ чўзилиб кетмайди; г) йирик загатовкаларни « ўзидан нарига» қаратиб узатиш зарур, шундай қилинса, болғаланаётган загатовкани ушлаб туриш осонлашади, қрансиз ишлаганда майда ва енгил загатовкаларни «ўзига қаратиб» узатиш зарур; д) меҳнат унумдорлигин ошириш учун ўйиқли муҳралардан фойдаланиш зарур.

Ўйиқли муҳралардан чўзиш (6- расм, а) торайишни камайтиришдан ташқари бўйлама кучланишларнинг нотекислигини ва улар таъсирида қатта загатовкаларда доралар ҳосил бўлиш хафтини камайтиради, чўзилиш кесим бўйича текисланади. Ичи ковак болғаланган буюмларни конуссимон стерженлар кўринишидаги оправкаларда чўзиш (6- расм, б) пастки ўйиқли муҳра ёрдамида бажарилади. Халқа кўринишидага ичи ковак болғаланган буюмлар оправкада ёйиш йўли билан ҳосил қилинади, оправка пастки муҳра



6-расм. Чўзиш турлари: а- ўйикли муҳраларда; б- аправкада; в- аправкада ёйиш; г- ярим доирaviй жува билан тарқатиш; д- чиқиқ ёки чуқуранг хосил қилиш мақсадида сиқиш; е- поғонада, чиқиқлар ва ўйиклар хосил қилиш; ж- пресснинг суриш жойлаштирмаган муҳра ларида ялпоқлаш.

вазифасини ўтайди. Торайишни камайтириш учун муҳра қамбар ($a < b$) бўлиши керак. Чўзиш вақтида тарқатиш (разгонка қилиш) заготовканинг анча катта маҳаллий торайишини хосил қилишга имкон беради. Ўта сиқиш (6-расм, д) поғоналар, ўйиклар, чизиқлар (6-расм, е) хосил қилиш ва металлни ёйиш (6-расм, ж) учун хизмат қилади.

4. Тешпиш, букиш, қирқиш, бураш

Заготовkada очиқ ва ёпиқ тешпиқлар хосил қилиш учун тешпиқдан фойдаланилади (7-расм). Нисбатан баланд заготовкалар бевосита муҳрада тештич (сумба) ва устки қуймалар ёрдамида бажарилади. Одатда тештичнинг диаметри $d_{\text{т}}$ заготовка ярим диаметридан кичик бўлади, чунки $d_{\text{т}} > 0,5d$ да заготовканинг шакли жуда бузилиб кетади. Тештичга тушадиган ўртача босимни қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин

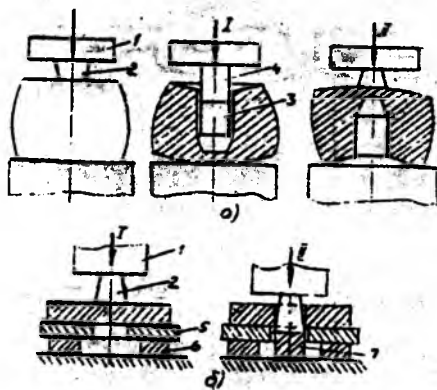
$$P_{np} = G_s [2 + 1,1\pi(d/d)pr]$$

Нисбатан паст загатовкалар остқуйма ҳалқада бир гада тешилади. Босиб ботиришда поршень диаметри d_p бўлган доира кесади. Кесиш кучи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$P \approx (1,1 + 1,2)\tau_s \pi d_{np} h$$

Загатовкани темирчилик болғалари ёрдамида бўлиб ташлаш қирқиш деб аталади. Бир томондан кесишда загатовканинг учки томонлари қия бўлиб чиқади. Учки томонлар анча текис чиқиши учун икки томондан қирқиш қўлланилади (думалоқ загатовка уятга томонидан қирқилади).

Бурчаклар, скобкалар, илмоқлар, кронштейнлар тайёрлашда букишдан фойдаланилади. Букиш жойида кесимнинг шакли бузилади: каварик томони юпқалашади, ботик томони қалинлашади (бўрмалар ҳосил бўлиши ҳам мумкин). Шаклдор муҳралар ҳам букилганда яхши сифатга эришилади.



7- расм. Баланд ва паст загатовкаларни тешиш:

I- сымбани киритиш; II- доирани чиқариб олиш; 1- муҳра; 2- сымба; 3- биринчи ва иккинчи устқўрмалар; 4- ҳалқа; 5- тағлия; 6- доира.

Тирсакли валлар, катта пармалар тайёрлашда болгаланган буюмни бурашга тўғри келади. Буюмнинг бир қисми муҳралар орасида сиқилади, иккинчи қисми гайка калити тарзида мосламада бўрилади.

5. Паковка тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқиш.

Ишлаб чиқаришни тайёрлашда паковка чизмаси чўзилади, загатовка ўлчамлари ва оғирлиги ҳисобланади, темирчилик асбоблар ва мосамалари танланади, қизитиш ва совитиш тартиблари танланади, темирчилик асбоб - ускуналар кучи ва қуввати текширилади. Паковка чизмасини чизишда (тузишда) деталь контуринг габарити ингичка чизиқлар билан чўзилади. Паковка ва деталнинг ўлчамлари ва шакли қуйимлар ҳамда қўшимча хажмлар катталиги қадар фарқ қилади.

Қуйим паковкага механик ишлов биришда материалнинг олиб ташланадиган қалинлиги бўлиб, у деталнинг номинал ўлчамига қўшимча равишда қолдирилган бўлади. Паковканинг номинал ўлчами D_p , деталь номинал ўлчами D_d ва қуйим номинал ўлчами $P_{ном}$ нинг йиғиндисига тенг.

Детални тайёрлашни соддалаштириш учун қўшилган ортиқча металл хажми қўшимча хажм (напуск) деб аталади. Энг маъқули паковкаларга текисликлар ва цилиндрлик сиртлар билан чегараланган оддий геометрик шакл бериш зарур. Паковка контури чизмада унинг номинал ўлчамлари бўйича йўғон чизиқлар билан чизилади.

Болга ёки прессни танлашда деформация тезлигини пластикаликка таъсири ҳисоба олинади. Кўп легирланган, оловбардош ва бошқа қўштин рангли қотишмаларни катта тезликда деформациялаб бўлмайди. Улар прессларда деформацияланади. Катта паковкалар (2-3 т дан ортиқ) прессларда болгаланади. Пресс қуйидаги зарур куч бўйича танланади:

$$P = P_{G_s} S$$

бу ерда $P_c = P_c / G_s$ - ўртача босим бўлиб, аналитик формулалар бўйича ҳисоблаб топилади: G_s ҳарорат, деформация даражаси тезлигини ҳисоба олган ҳолда деформация қаршилиги: S асбоб билан тегишиб турган юза.

Деформация тезлигини болғалаш жараёни учун аниқлаш қийин. Деформация тезлигининг таъсирини тақрибан болғалаш ҳароратидаги G_s ни тузатма коэффициентига кўпайтириш йўли

билан боғланиш мумкин, унинг қийматлар қуйидаги бўлиши:

Гидравлик пресслар учун..... 1- 1,25

Механик пресслар учун..... 1,25- 1,50

Болғалаш болғалар учун..... 2,0- 2,5

Штамплаш болғалари учун..... 2,5- 3,0

Болға тушувчи қисмларни зарур массаси m га қадар танланади.

Аввал деформациялаш кучи $P = \bar{P} \cdot G \cdot S$ аниқланади. P ни Δh га сиқилиш давомида ўзгармас деб ҳисоблаб заготовкаи деформациялаш ишини аниқлаймиз: $A = 0,5 P \Delta h$

Болға тушувчи қисмларнинг захира кинетик энергияси

$$E = A / \eta = E = A / \eta = m g^2 / 2$$

бу ерда $\eta = 0,8 - 0,85$ - заготовкани деформациялаш учун сарфланган энергия E нинг улуши; g - зарб олдидан тушувчи қисмлар тезлиги.

(1.17) ва (1.18) тенгламалардан қуйидаги келиб чиқади

$$m = 2 P \Delta h / g^2$$

Агар E_1 A бўлса, болғанинг n ўришлари талаб этилади:

$$n = A / E_1$$

6. Болғалашда ишлатиладиган болғалар.

Болғалар зарб билан ишлайдиган темирчилик машиналарига киради. Уларда заготовкани сиқилиш болғанинг ҳаракатланувчи қисмлари (муҳра, баба, шток, поршень) нинг кинетик энергияси E таъсирида амалга оширилади. Маълумки:

$$E = m g^2 / 2$$

бу ерда m - ҳаракатланувчи қисмларнинг массаси; g - зарб пайтидаги тезлик.

E ни, бинобарин, болғанинг қувватини ошириш учун болға ҳаракатланувчи қисмларнинг массасини ва тезлигини ошириш зарур. Агар улар дастлаб H баландликка кўтарилиб, кейин g тезланиш билан пастга тушса, у ҳолда зарб пайтидаги тезлик $g = \sqrt{2 g H}$ га тенг бўлади. H баландлик конструктив жиҳатдан танланганлиги сабабли ҳаракатланувчи қисмларнинг тезланишини ошириш мақсадга мувофиқдир. Ҳаракатланувчи

қисмлар сиқилган буг ёки хавонинг босими p таъсирида силжийди, деб фараз қилайлик. Агар поршеньни цилиндрнинг диаметрини d га тенг деб олсак, у ҳолда $\Phi = \sqrt{2d + 0,25x_p d^2 / m} N$ ва зарб энергияси E ни анча ошириш ёки болғанинг баландлигини камайтириш мумкин. Буг-ҳаво болғаларида муҳранинг тезлиги 7... 8 м/с га етади.

Амалда энергия E нинг ҳаммасини заготовкани деформациялашга сарфлаб бўлмайди. Энергиянинг бир қисми $\Delta E = E(1 - \eta)$ ҳаракатланувчи қисмлар урилганда ва болға асос (шабот) и урилганда сапчиб кетишга сарфланади. Бўлғанинг ФИК

$$\eta = (M / M + m)(1 - K^2)$$

га тенглигини кўрсатиш мумкин;

Бу ерда M - шаботнинг массаси; K - тикланиш коэффициенти, у заготовка материалнинг эгилувчанлигини тавсифлайди (пўлат учун болғаниш ҳароратида $K = 0,05... 0,25$).

$M / (M + m)$ нисбат бирга тенг бўлиши керак. Болғалаш болғаларида $M / m = 10... 15$. Бунда $\eta = 0,85 - 0,95$

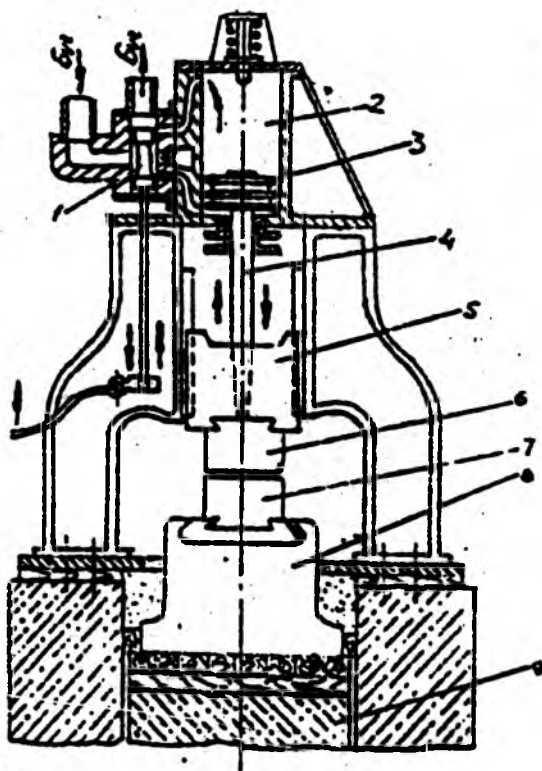
Болғанинг иш цикли турлича энергияга эга бўлган бошқариладиган зарблардан, кўтарилишлардан, бабани муаллақ тутиб туришдан ва равон пастга туширишдан иборат.

Буг-ҳаво болғалари 0,6... 0,8 МПа босимдаги буг ёки хаво билан ҳаракатга келтирилади. Стойкаларнинг конструкциясига қараб, бир стойкали, аркали ва куприкли болғалар бўлади. Унинг тўзилиши 8- расмда келтирилган. Буг ёки сиқилган хаво залотник 1 оркали цилиндр 2 га поршень 3 нинг остидан ёки устидан берилади. Поршень шток 4 оркали баба 5 га ва юқорга муҳра 6 билан боғланган. Пастки муҳра 7 алоҳида пойдевор 9 га ўрнатилган шабот 8 га маҳкамланган.

Буг-ҳаво болғаларининг параметрлари ГОСТ 9752 - 75 билан 1 ва 8 т ораллида берилган. Уларни тахминан қуйидаги маълумотлар бўйича қабул қилиш мумкин:

Пневматик болғалар сортли паковкадан массаси 0,2 т гача бўлган паковкалар олиш учун ишлатилади. Пневматик болғаларнинг асосий параметрлари ГОСТ 712-82 билан зарб берувчи қисмларнинг 50- 1000 кг массалари ва зарб энергиясининг 0,8- 28 кДж оралликларида белгиланган.

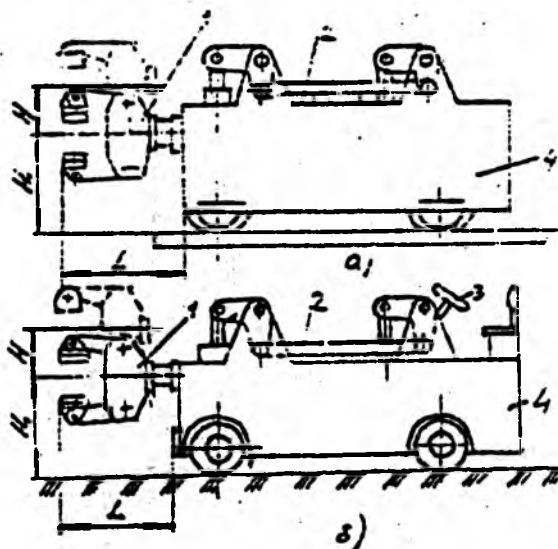
м, кг	1000	2000	3150	5000	(мм)
Квадратнинг энг катта томони, мм	160	225	275	350	(мм)
Паковканинг тахминий массаси, кг					
силиқлариники	250 гача	250-500	500-700	750-1500	1500-2500
шаклдорлариники	70 гача	70-180	180-120	320-700	700-1300



8- расм. Эркин болғалаш учун аркали буг-ҳаво болғаси.

Уларни қуйидаги маълумотлар бўйича қабул қилиш мумкин:

м, кг	50	80	160	250	400	630	1000
Квадратнинг энг катта томони, мм	40	50	65	75	100	125	160
Паковканинг тахминий массаси, кг							
силлиқлариники	8 гача	8-12	12-15	15-35	35-60	60-120	120-250
фасонлариники	1,5 гача	1,5-2	2-5	5-8	8-18	18-30	30-70



9- расм. Рельсли (а) ва рельсиз (б) манипуляторнинг схемаси: 1- омбўри хартум; 2- бошқариш механизми; 3- руль; 4- рама.

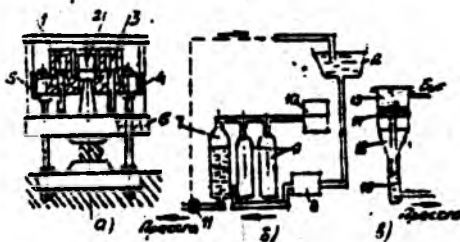
Пневматик болғанинг энг катта иш унумдорлиги II массам боғлиқ:

м, кг	50	80	160	250	400	630	750	1000
П, кг/соат	45	75	100	140	200	320	375	500

Болғалар рельсли ва рельсиз манипуляторлар билан жиҳозланади. Улар 3... 50 кН гача юк кўтара оладилар.

7. Болғалаш пресслари.

Гидравлик болғалаш пресслари ГОСТ 7284- 80 бўйича 5- 50 МН га тенг номинал куч билан тайёрланади. 10-расмда пресснинг (а), поршенсиз хаво аккумуляторининг (б) ва мультипликаторининг (в) схемалар тасвирланган.



10- расм. Учта иш цилиндрли 1,75 МН га мўлжалланган болғалаш пресси: 1-3- цилиндрлари; 4,5- тескари юриш цилиндрлари; 6- кўзгалувчан траверси; 7- аккумулятор; 8- насос; 9- боллонлар; 10- компрессор; 11- трубопровод; 12- тўлдириш баки; 13- цилиндр; 14- поршень; 15- шток; 16- кичик цилиндр.

Пресснинг гидроюритмаси заготовкани қамраб олиш пайтида катта қувват хосил қилиш керак. Салт юриш ва траверсани кўтариш учун бундай қувват талаб этилмайди.

Юқори (20-30 МПа) босимли суюқлик захираси ҳосил қилиш учун аккумулятордан фойдаланилади.

Замонавий аккумуляторлар ҳар қайсисининг сизими 8 м³ гача бўлган пўлат идишлар гуруҳидир (10- расм, б). Аккумуляторларга сувни плунжерли насос, сиқилган хавони балонларга компрессор беради. Сув қувири пресс билан бириктирилганида сиқилган хаво суюқликни пресс цилиндрига сиқиб чиқаради - иш йўли содир бўлади. Травесия кўтарилганда сув қувири пресснинг тескари йўли цилиндрини билан бириктирилади, суюқлик иш цилиндрларидан тўлдириш бакига ўтади ва аста - секин баллонларга ҳайдалади. Траверсани муаллақ тутиб туриш учун цилиндрларга суюқлик келиши ва кетиши тўхтатилади.

Буг - гидравлик юритмали прессларда иш юритиш учун зарур юқори босимли (50-60 МПа) суюқлик манбаи бўлиб мультипликатор хизмат қилади (10- расм, в). Мультипликаторларнинг катта цилиндри 1,1-1,3 МПа босим остида буг билан тўлдирилади, у поршень ва штокни ҳаракатга келтиради. Шток айни бир вақтда гидравлик цилиндрнинг плунжери вазифасини ўтайди. Цилиндрдаги суюқлик босими буг босимидан $n = 40 \dots 60$ марта ортиқ, бу ерда n - поршень ва шток юзларининг нисбати. Бугдан баъзан пресснинг ретур цилиндрларини ҳаракатлантириш учун фойдаланилади.

Пресс қурилмаларининг фойдали иш коэффициентини (ёқилги энергиясига келтирилган) унча катта эмас ва аккумуляторли пресслар учун 6-8 % ни ва мультипликатор юритмали пресслар учун 1,5-2%ни ташкил этади.

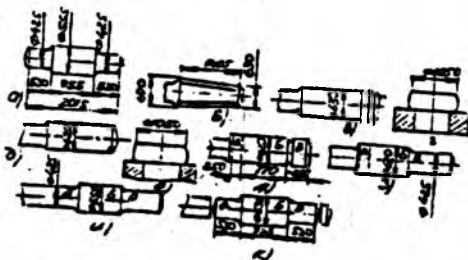
Прессни тахминан ишлов бериладиган заготовканинг массаси бўйича танлаш мумкин:

Масса, т	0,6-2	2-5	5-12	14-28	33-60	60-98
Р, МН	5	8	12,5	30	32	50

Пресслар асбобларни силжитиш ва алмаштириш учун сурилма столлар болғалаш манипуляторлари билан жиҳозланган.

Вални гидравлик прессда болғалаш. 11- расмда вални пресс остида 20 МН куч билан икки марта чўктириб болғалаш типовой мисоли келтирилган. Массаси 3000 кг бўлган поковка массаси 5150 кг бўлган қуймадан тайёрланади, Болғалаш бир марта қиздириб ва икки марта иситиб амалга оширилади. Вал тайёрланиши жараёнида заготовкани қўш чўктириш учун турғунлигини ошириш учун қўланилади. Қуйманинг 100% га қабул қилинган 5150 кг массасидан поковкага 3000 кг (58,3 %) сарфланади: йўқотишлар чиқиндилар билан 1893 кг (36,7 %) ва

куйинди билан 257 кг (5%) ни ташкил қилади.



11-расм. Валчаларни болғалашда ўтишлар:

а- поковка эскизи; б- ёмби; в- цапфани чўзиш, 630 мм диаметрغا юмалоқлаш (биллектировка), ёмбанинг туб қисмини кесиш; г- блокни 1050мм диаметрغا чўзиш ; е- блокни 1050 мм диаметрغا чўктириш; ж- блокни 620 мм диаметрغا чўзиш, А,Б,В қисмларини белгилаб чиқиш ва чала қирқиб олиш; з- валча бўйини В ни 425 мм диаметрغا чўзиш; и- валчанинг ўрта қисми Б ни 555 мм диаметрغا валчанинг иккинчи бўйини 425 мм диаметрغا чўзиш; к- учларини кесиш.

II-БОБ. ХАЖМИЙ ШТАМПЛАШ

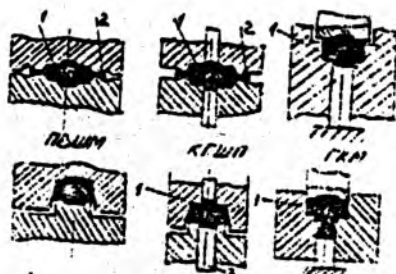
1.Умумий маълумотлар

Штамплаш - шаклари тайёр деталь шаклига яқин ёки унга аниқ мос келадиган штампларда болғалашдир. Штамплашнинг афзаликлари: сиқилиш соғунча катта эмас, иш унимдорлиги юқори, чиқит кам чиқарилади. Штамплаш таннархи детални кесиб ишлашга қараганда 2-3 марта паст. Аммо бу афзаликларини сериялаб ишлаб чиқарадиган ихтисослаштирилган ишлаб чиқаришда амалга ошириш мумкин, чунки штамплар жуда қиммат туради.

Штампланган поковкларнинг тахминан 80 % универсал буг-хаво болғалари (ГВШМ) да кривошипни қиздириб

штамплар пресслари (КГШП) да ва горизонтал - болғалаш машиналари (ГКМ) да ишлаб чиқарилади. Энг катта буюмлар гидравлик прессларда 750 МН гача куч билан штампланади. Винтли штамплар болғалари - пресслари (ВШПН) ни қиздириб штамплар автоматлари (ГША) ни қўлашни кенгайтиришмоқда. Сериялаб штамплар жихозлари роботлар - манипуляторлар жихозланган ва ЭХМ билан бошқариладиган мосланувчан ишлаб чиқариш модулларига бирлаштирилмоқда.

Типовой технологик жараён прокатни заготовкаларга ажратиб қирқишда, уларни қиздиришдан, штамплардан, арайишларни қирқиб ташлашдан, поковкаларга темик ишлов беришдан, қасмоқлардан тозалашдан, Совуқлайин қолиб:ирлаш (зарб беришдан) ва сифатни назорат қилишдан иборат.

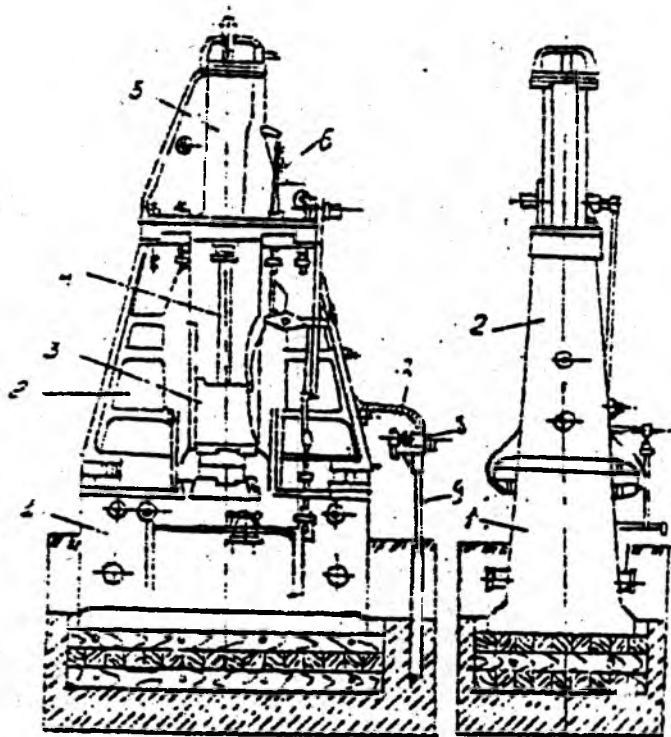


12- расм. Очiq (юқориги катор) ва ёшиқ штамплар: 1- штамп ариқчалари; 2- арайиш; 3- туртиб чиқаргич.

Очiq ва ёшиқ штампларда штамплар бир-биридан фарқ қилинади. (12- расм). Очiq штампда ортиқча металл ташқарига сиқиб чиқарилади (арайиш ҳосил бўлади), шунинг учун заготовкани пресс - қайчиларда кам аниқлик билан қирқиш мумкин. Арайишсиз штампларда металлнинг ҳаммаси буюмга сарфланади, бироқ заготовкани арраларда ани қирқиш зарурати туғилади. Штампланган шаклдор деталлар тоза штампда узукесил шаклини олади, хомаки шаклини эса ё хомаки (тайёрлов) штампда, ёхуд ихтисослаштирилган жихозда (болғалаш жуваларида) ёки эркин болғалаб олинади.

2. Болғаларда штамплаш.

Буг-хаво штамплаш болғасида (ПВШМ) штампнинг юқориги ва пастки қисимлари аниқ бир-бирига мос келиши керак. Шунинг учун унинг станинаси бевосита шаботга маҳкамланади узун ростланадиган йўналтирувчи бабаларга эга. Шабот оғирлигининг тушаётган массаси m га нисбати 20-30 марта оширилган, минутига уришлар сони 90-110 марта кўпайтирилган (13- расм).



13- расм. Буг-хаво штамплаш болғаси: 1-шабот; 2- станина устунчалари; 3- баба; 4- шток; 5- иш цилиндрлари; 6- залотник қутиси; 7-9-5 ва 6 узунларини мойлаш қурулмалари.

Ҳозирги болғаларда поковкани штампнинг паски қисмида туртиб чиқартичнинг борлиги болгадан автоматлаштирилган тартибда фойдаланишга имкон беради. Болғада штамп ариқчаларидан қасмоқни ҳаво билан ҳайдайдиган курилма бор. ПВШМ нинг ГОСТ 7024-75 бўйича парматерлари:

Номинал массаси, м т	0,63	1	2	3,15
Зарб энергияси, кЖ	16	25	60	80
Минутига зарблар сони	110	90	90	72
Унумдорлиги, дон/соат	300 гача	280-140	240-90	150-70
Паковка массаси, кг	1 гача	1-2,5	2,5-7	7-20
Номинал массаси, м т	5	10	16	25
Зарб энергияси, кЖ	125	250	400	630
Минутига зарблар сони	65	55	45	40
Унумдорлиги, дон/соат	90-40	50-30	30-20	16 гача
Паковка массаси, кг	20-50	50-100	100-350	350 дан

ПВШМ да ишловчи темирчи кучи турлича бўлган якка зарблар бир хил кучдаги серияли зарблар беради, залотникли механизмлар оёқ педали билан ишга солинадиган юритма ёрдамида бабанинг тебранувчи салт юришларини амалга оширади. ПВШМ кўп ариқчали штамплар қўлланилади. ПВШМ нинг асосий камчиликлари- ФИК нинг пастлигидир.

Зарб энергияси 15-60 кЖ бўлган гидравлик штамплаш болғалари ҳам қўлланилади. Уларда уриш пайтида тезлик 50% ортиқ бўлади (ПВШМ га қараганда) баландлиги бўйича ўлчамлари аниқроқ чиқади.

Шаботсиз бут-ҳаво ва гидравлик болғалар ҳам қўлланилади, уларда штампнинг ҳар икки қисми ҳаракатга келтирилади. Зарб энергияси бу ерда болға механизми томонидан сўндирилади ва цех биносини пойдевори ва биносига ўтмайди. Лентали болғанишлар (14- расм) ва зарб энергияси 100- 450 кЖ бўлган болғалар энг кўп таркалган, улар массаси $m = E/20$ бўлган ПВШМ га эквивалентдир. Бундай болға болғалаш жуваларида олдиндан тайёрланган заготовкани бир ариқчада штамплаш учун қўлланилади.

Арайишли штампларда тушувчи қисимларнинг массаси m кг ҳисобида қуйидагиларни ташкил этади.
Диаметри D бўлган юмалоқ поковкани штамплашда:

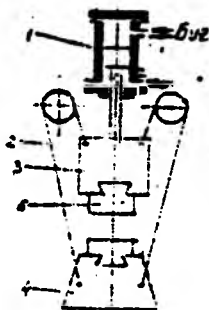
$$m = 10G_0(1 - 0,025D)(1,1 + 2/D)^2(0,75 + 0,001D^2)D$$

габарит ўлчамлари (қв бўлган узун поковкаларни штампланиш (қв бўлганида):

$$m = 10 G_0 (1 - 0,005 D_{np}) \left(1 + 2 / D_{np} \right) \times (0,75 + 0,001 D_{np}^2) \times (1 + 0,01 \sqrt{l / m}) D_{np}$$

бу ерда $D_{np} = 1,13 \sqrt{SS}$ - поковканинг пландаги юзи, см².

Ёшиқ штампланиш учун тахминан $m = 3,5 - 5 / S$

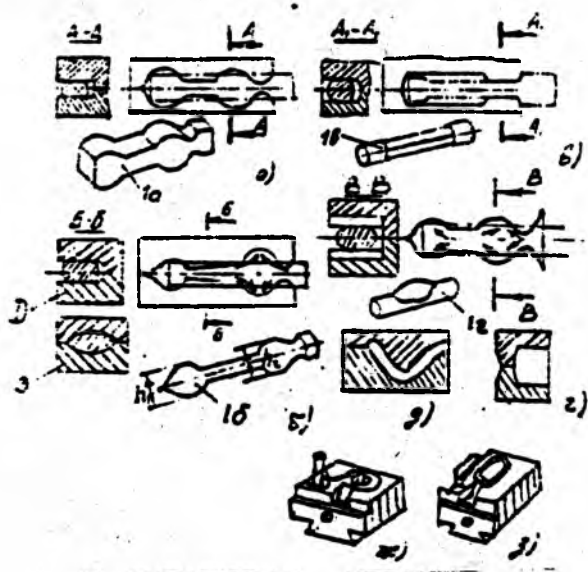


14-РАСМ. Тасма алоқали шаботсиз болганинг схемаси: 1- иш цилиндрлари; 2- металл тасма; 4,3- юқориги ва паски бабалар; 5- штамп қисимлари.

ПВШМ да штампланиш. Юқориги штамп понали қурилмалар ёрдамида болга бабасига, пасткиси шаботга ўрнатилган штамп ости плиткасига маҳкамланган. Оддий поковкаларни штампланиш учун (шестерня, маховикча, тўғри пишанг ва хоказолар) штампда битта ариқча (тоза) ёки иккита (хомаки ва тоза) ариқча бўлади. Мураккаб шакли поковкалар бир неча тайёрлов ариқчаларида (15-расм) кетма-кет ишланади. Қолипланиш ариқчалари (15- расм, а) заготовкага унинг пландаги шаклига яқин шакл беради. Заготовка бу ариқчадан ўтганида унга 1-3 марта болга билан урилади 90° га айлантирилади ва штампланиш ариғига жойланади. Думалатиш ариқчаси (15- расм, б) поковканинг бир жойида металлни камайтириш ҳисобига бошқа жойда уни «кўпайтиришга» имкон беради. Бу ерда думалатиш туриб, бир неча марта урилади. Чўзиш ариқчасида (15- расм, в) заготовка узунлиги тез-тез кучсиз зарблар бериш таъсирида чўзилади. Бунда заготовка думалатилади ва ўқ бўйлаб сиқилади.

Сиқиш ариқчасида (15- расм, г) поковканинг торайиши талаб этилган жойларида 1-3 зарбдан кейин вертикал ўлчамлари кичраяди. Букиш ариқчасидан (15-расм, г) ўқи эгри поковкалар учун фойдаланилади. Чўктириш ва ёйиш учун мўлжалланган майдончалар (15-расм, ж, з) қалинлик ва баландлик бўйича талаб этилган ўлчамларни олишга имко беради.

Поковкани чивикдан ажратиш учун қирқиб тушириш ариқчаси хизмат қилади (15- расм, е).

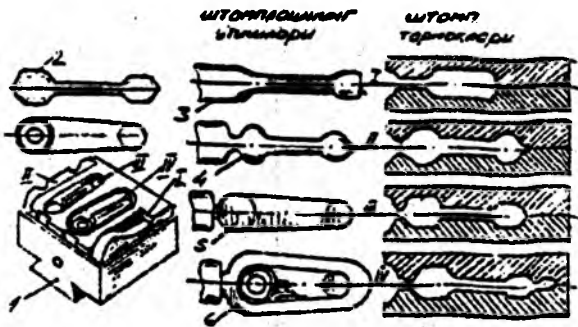


15- расм. Тайёрлаш ариқчаларининг схемаси.

Кўп ариқчали штамп 16-расмда кўрсатилган. Тоза штампланиш оддинги ариқчада ҳали арайиш йўқ, юмалоқланиш радиуслари катта. Тоза штампланишда болға билан бир неча марта урилгандан кейин металл штамп бўшлиғини батамом тўлдиреди. Унинг ортиқчаси эса штампнинг юқориги ва паски ярим қисимлари орасидаги тирққишдан айириш тарзида сиқиб чиқарилади.

Болғада болғалашда металл штамппинг жаракатланувчи қисмидаги чукурликка яхши оқиб киради. Поковкани ариқчалардан осон чиқариб олиш учун ён деворчалары 7-10° С нишаб қилинади.

Поковканинг ўлчамлари учун қолдириладиган қуйимлар ГОСТ 7505-74 билан поковка массаси, тайёрланиш аниқлиги пўлат гуруҳи, поковканинг мураккаблиги, унинг ўлчамларининг мураккаблигини ҳисобга олган ҳолда белгиланган. Поковка чизмаси ГОСТ 2,316 - 68 бўйича расмийлаштирилади. Поковкаларга қўйиладиган техникавий талаблар ГОСТ 8470-70 да белгиланган. Штамплаш технология ва жараёнининг карталари ГОСТ 3,1403-74 бўйича тахт қилинади.



16- расм. Қўл ариқчали болғалаш штампи.

1- штамппинг паски қисми; 2- шатун типдаги поковка; 3- сидирғич; 4- думалоқлаш; 5-6 - нимтоза ва тоза штамплар; 1-IV- штамппинг тегишли ариқчалари.

Штамплар оғир шароитда ишлайди. (қиздириш-совитиш цикллари, босим, сизим, зарбдаги юқори контакт кучланишлари). Улар 5ХНМ, 5ХНВ, 5ХНВС, 5ХГМ, 4ХМФС,

5X2МНФ ва бошқа лигёрланган пўлатлардан тайёрланади.

◀ Штампнинг турғунлигини ошириш учун уни синчиклаб ўрнатилади, штампландан олдин 250-350° С гача қиздирилади, совитилади ва штамплаш вақтида ариқчалар мойланади. Штамплар 4 мартагача тикланиши мумкин. Болға штампларнинг биринчи тиклашгача бўлган турғунлиги 4-15 мин.

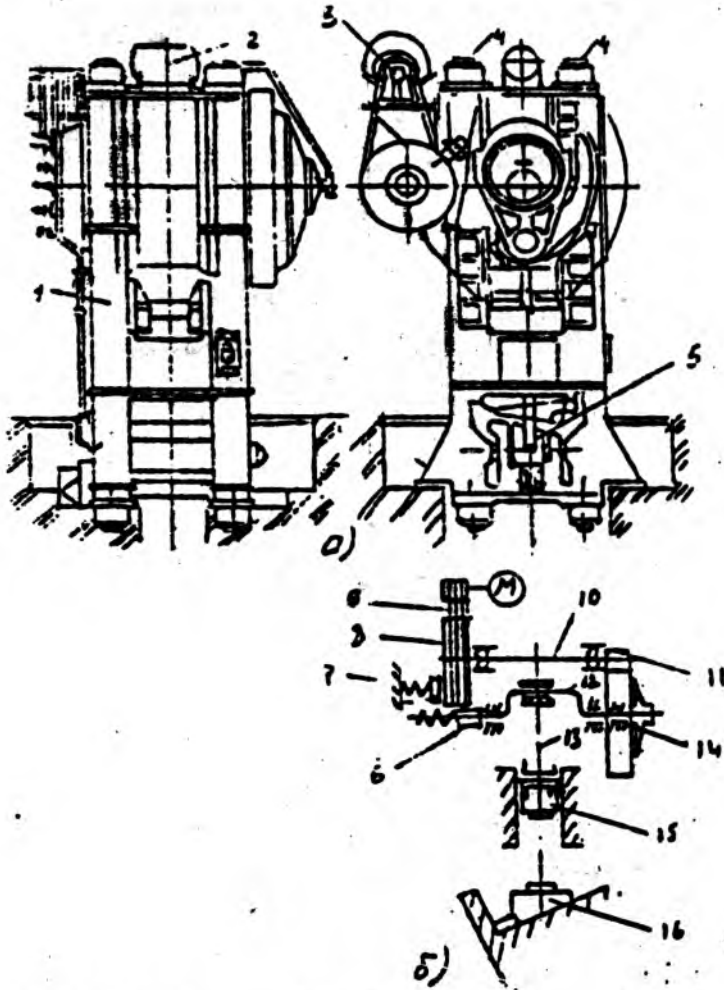
3. Кривошипни прессларда штамплаш .

Қиздириб штамплайдиган кривошипни пресслар (КГШП) йирик сериялаб ишлаб чиқаришларда болгаларни сиқиб чиқармоқда. Юритманинг бикир схемаси битта ариқчада болғадаги каби бир неча сиқишларни амалга оширишга имкон бермайди. КГШП учун зағатовка олдиндан болғалаш жуваларида тайёрланади. Унинг умумий кўриниши ва кинематик схемаси 17-расмда кўрсатилган. КГШПнинг параметрлари ГОСТ 6809-70 билан белгиланган:

Номинал кучи МН	6,3	10	16	25	40	63
Ползун йўли, мм	200	250	300	350	400	460
Юришлар сони, мин	90	80	75	60	50	40
Паковка массаси, кг	1гача	1-1,5	2,4-4	4-10	10-30	30-50
Унумдорлиги, дон/соат	400	400-250	250-200	200-160	160-100	100-80

Алоҳида ҳолларда кучи 125 МН гача бўлган КГШП лар қўланилади. Ҳар қайси 10МН болға тушаётган қисимларнинг бир тонна массасига эквивалент. КГШП юқоридаги штампнинг тезлиги 0,8 м/с дан ошмайди, юриш соҳирида эса нолга тенг. Пресс ишлаётганда зарбий юкларлар йўқ, шунинг учун унга залвар зойдеворнинг ҳолати қолмайди. Деформация зағатовка ичига чуқурроқ кириб боради, яъни прессо пластиклиги кам металлари штампланишга, қўшма штамплардан фойдаланишга имкон беради. Штампнинг ҳар иккала ярмида туртиб чиқаргичлар бор, шунинг учун кам кривлик (2-3°) билан штампланиш имконияти бор. Бироқ КГШП да қасмоқ поковка танасига ботиб киреди ва уни чиқариб олиш учун оксидсизлантирмасдан қиздириш ёки қасмоқни сув уриб чиқариш зарурияти туғилади.

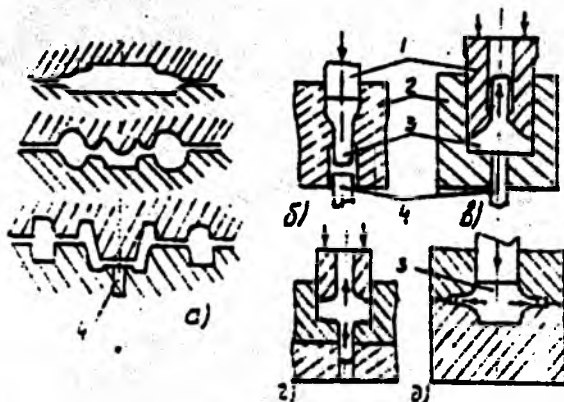
КГШП да очик штампларда арайиниам штампланиш, ботириб штампланиш ва комбинацияланган штампланиш бажарилади. Арайиниам штампланда (18-расм,а) штамп бўшлиқларининг тўлиғини осонлаштириш ва айиришни камайтириш учун тайёрлов ариқчалари зарур бўлади. Ботириш йўли билан



17- расм. КГШП(а)ва унинг кинематик схемаси (б)

1-станина; 2-ресивер; 3-электр двигатели; 4-тортиш болтлари; 5-пастки туртиб чиқаргич; 6- тормоз; 7- маховик тормози; 8- маховик; 9- понасимон тасмали узатма; 10-оралиқ вал; 11-тишлаи узатма; 12-асосий кривошипни вал; 13-шатун; 14-пневматик фрикцион муфта; 15-ползун; 16-икки пона қурилмалли стол.

(18-рasm, б-д) баъзи жойлари йўгонлашган стержень типдаги поковкалар олинади. Бу операция пресслашга ўхшаб кетади, фарқи шундаки, поковка штамдан тўрткич ёрдамида чиқариб олинади, прессдагидек ортиқчаси қирқиб туширилмайдн. Комбинациялашган штамлаш болагалаш жуваларида тайёрлов операцияларини кривошипни прессларда штамлаш билан қўшиб боришдан иборат.



18- расм. КГШП да арайишли (а) ва ботириб киритиш йўли билан штамлаш (б-д): 1-пуансон; 2-матрица; 3-паковка; 4-туртиб чиқартич.

КГШПнинг талаб этилган кучи штамлашнинг охириги боскичида энг катта бўлади. Кучни тахминан ҳисоблаш учун

$$P = K_A S G_b \quad (2.1)$$

формула тавсия этилади, бу ерда S - поковканинг пландаги арайишсиз юзи; S_1 - штамлаш охирида поковка металлининг ва вақтга қаршилиги; K_A коэффициент думалоқ поковкалар учун қуйидагига тенг:

$$K_A = 8(1 - 0,001D) \{1 + (20/D)\}^2$$

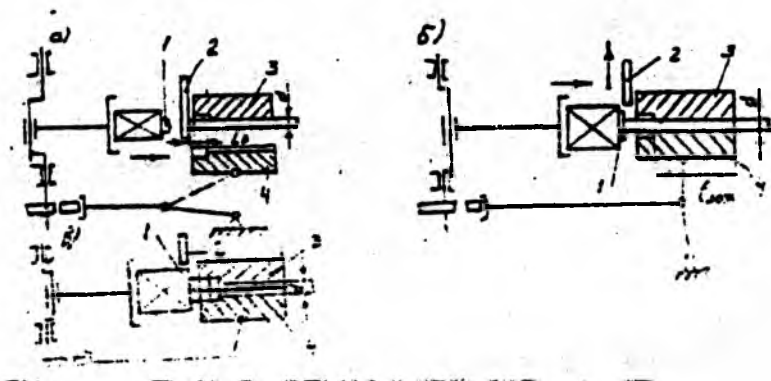
нодумалоқ поковкалар учун

$$K_A = 8(1 - 0,001D_{\text{н}}) \{1 + (20/D_{\text{н}})\}^2 (1 + 0,1\sqrt{\ell/B})$$

бу ерда D - думалоқ поковкалар диаметри $D_{np} = 1,15\sqrt{S}$
 нодумалоқ поковканинг келтирилган диаметр, мм $b = S/l$
 поковканинг пландаги ўртача эни, мм

4. Горизонтал- болғалаш машиналарида штамплash.

Горизонтал - болғалаш машинаси (ГКН) механик пресс бўлиб, унда асосий деформацияловчи ползундан ташқари ёнаки сиқувчи ползун ҳам бўлади. У чивикнинг деформацияланмайдиган қисмини сиқади, замонавий ГKM ларда матрицаларда чўктириш қўлланади. ГKM да штамплashда металлнинг оқиши прессда тешиш, сиқиб чиқариш ва чўктиришнинг бир тўридан иборат.



19-расм. ГKM да штамплash схемаси.

ГKM нинг ишлаш схемаси 19- расмда келтирилган. ГKM штампларида иккита ажралиш текислиги бор. Уларни бири ползунда маҳкамланган пуансонлар 1 билан матрицалар 4 (қўзгалувчан) ҳамда 3 (қўзгалмас) орасидан ўтади. Бошланғич вазиятда диаметри d бўлган чизик а манипулятор билан қўзгалмас матрица 3 нинг ярим халқа шаклидаги уйигига қўйилади ва олд тирак 2 гича итарилади. Иш бўшлиқига а чивикнинг l узунлиқдаги бир қисми қолади. Иш юриши қўпилади, машина қисмлари б вазиятни олади, кейин в

вазирати олади. 6 вазиратда 3 ва 4 матрицалар орасида t_{max} узунликда сиқилган t , узунликдаги чивикни чуқуриришнинг бошланғичи кўрсатилган. 6 вазиратда чуқуририш туталанган. Сунгра пушонсон 1 оркага кайтади, матрица 3 ва 4 лар очилади. Чивикни ГKM дан чиқариб олиш ёки бошқа ариқчасига утказиш мумкин. (Улар ГKM да одатда учта бўлади)

I-жадвал

ГKM нинг параметлари

Кўрсаткичлар						
	1	1,6	2,5	4	6,3	8
Ползун йўли, мм	180	200	220	290	350	380
Кузғолувчан матрица йўли, мм	60	80	100	125	160	180
Матрица беркитилганидан кейин ползун йўли, мм	100	125	140	190	230	250
Юришлар сони, мин ⁻¹	95	75	60	50	40	35
Поковка массаси, кг	0,2 гача	0,2- 0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-8
Унумдорлиги, кг/соат	80	100	200	300	500	600

Ползун йўли, мм	420	480	510	670	650	700
Кузғолувчан матрица йўли, мм	200	220	150	280	310	350
Матрица беркитилганидан кейин ползун йўли, мм	280	310	350	390	430	480
Юришлар сони, мин ⁻¹	33	30	27	25	23	21
Поковка массаси, кг	8-10	10- 12	12-16	16-20	20-25	25- 30
Унумдорлиги, кг/соат	700	800	900	1000	1100	1200

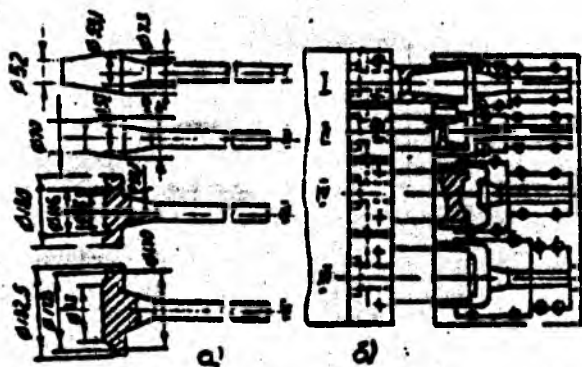
ГKM да фланецдан ва йўғонлашган жойлари бўлган стерженьлардан ташқари стекан тарзидаги (чивиклардан) ёки втулка тарзидаги (труба заготовкасида) деталлар штампланади.

ГKM нинг параметрлари ГОСТ 7023-70 да белгиланган (I-жадвал).

ГKM нинг афзалликлари: учи йўғонлашган стержень кўринишидаги деталларни штампланиш қўлай, металл тежаллади,

чунки ариайиш чиқмайди ва штамплани қияликларини йўқ, зарбсиз ишлайди. Камчиликлари: универсалити кам, прессиё қараганда қуввати кам; штамплар қиммат туради; чивикли куйинди (қасмоқ) дан тозалани зарурати бор.

ГКМ да 12,5 МН куч билан уч ўтишда автомобиль кетинги кўпригининг ярим ўқини 50 мм ли чивикдан штамплани мисоли 20- расмда кўрсатилган.



20- расм. Яримўқ поковкасини штамплани (а) ва асбоб (б): 1- IV- ўтишлар номери.

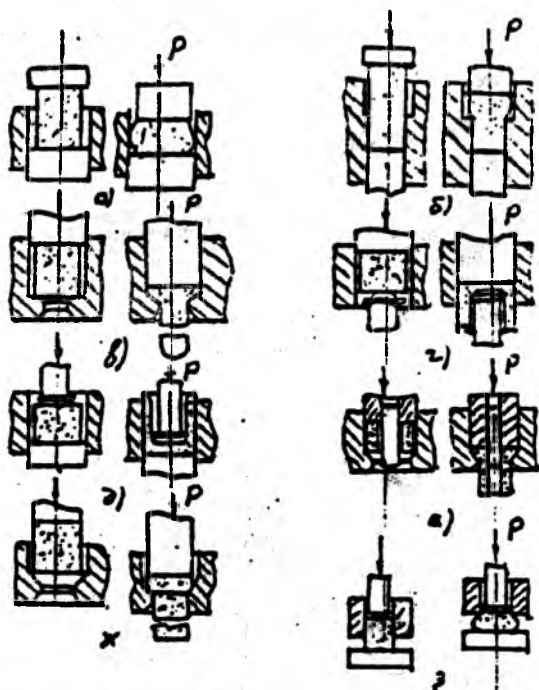
5. Ихтисослаштирилган хажмий штамплани жарайнлари.

Бу бўлимда иссиқликнинг ва совуқликнинг деформацияланишни кам чиқилган жарайнлари кўриб чиқилади.

Совуқ ҳолда хажмий штамплани учун кирялиш йўли билан калибланган прокатдан фойдаланилади; у заготовкларга алоҳида турган машинадаги штемпда ёхуд штамплани учун мўлжалланган кўп позицияли машина қирқилади. Совуқ ҳолда хажмий штамплани типик операциялари (21- расм): чўктириш (а), қисман чўктириш (б), заготовка майдонларидан тўғри (в, г) ва тесқари (д) сиқиб чиқариш, стерженларни ўзгартириш (ж), доирани кўндаланг сиқиб чиқариш (з).

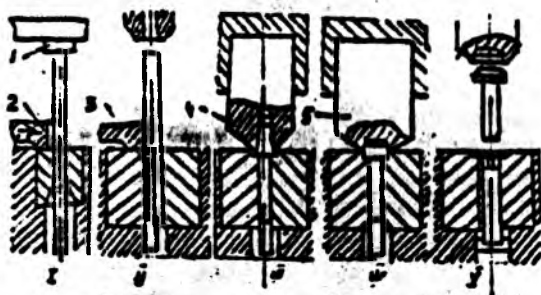
Совуқликнинг хажмий штамплани машиналари асбобига 3200 МПа гача солиштирма нағрузка тўғри келадиган шароитларда ишлайди ва уларнинг мустахкамлиги ва бикралиги деталларнинг юқори даражада аниқ бўлишини таъминлашни кўради. Штамплашнинг бу турни учун прессиор ва автоматлар

ишлатилади. Ползунини йўли 100- 900 мм ва бир ўтишдаги юришлар сони 10- 250 мин⁻¹ ва кучи 0,63- 40 МН механик прессларида оддий деталлар штампланади. Энергия запасини жамғариш учун мўлжалланган кривошип-шатун (эксцентрикли) ёхуд маховикли кривошип- тирсакли механизм асосий механизм ҳисобланади.



21- расм. Совуқлайин ҳажмий штамплаш типовой операциялари: бошланғич (чапда) ва охириги боскичлар.

Ползун ва стода итариб чиқаргичлар бор. Кучи 40 МН гача бўлган гидравлик пресслар асосан майда сериялаб ишлаб чиқариладиган узайтирилган деталларни сиқилиб чиқариш учун қўлланилади. Совуқлайин штамплаш учун 1-3 позицияга мўлжалланган механик автоматлар энг кўп таркалган. Совуқ ҳолатда қисман чўктириш маҳкамлаш деталлари: болтлар, парчин миخلар, шрунлар, винтлар, миخلар, шунингдек шарчалар, роликлар қалпоқчалар ва шунга ўхшашларни тайёрлаш учун қўлланилади. Заготовкаи сифатида углеродли, лигерланган пўлат ва рангли металл ва қотишмалардан тайёрланган диаметри 0,0-40 мм калибланган тивик ёки сим хизмат қилади. Асосий ускуна - горизонтал-болғалаш машиналар принципи бўйича ишлайдиган юқори унумли автоматлардир. Автоматнинг бир соатдаги унумдорлиги 0,03-0,04 мм аниқликда тайёранадиган 2-33 минг буюмни ташкил қилади. Чиқиндилар жуда оз ёки амалда умуман бўлмаслиги туфайли қирқиб ишлашга нисбатан металллар жуда кўп тежаллади. Поковкаларни пухталаниши буюмлар механик хоссаларининг юқори бўлишини таъминлайди.



22-расм. Бир ва икки зарбали темирчилик автоматиде совуқлайин қисман совуқлайин чўктиришда ўтишлар кетма-кетлиги.

22-расмда совуқлайин қисман чўктириш схематик равишда кўрсатилган. 1 ўтишда чивик загатовка бўриладиган тирак 1 гача узатилади ва шичоқ 2 билан кесилади. Пичоқ загатовкани матрица 3 га элитади. Ўтиш II, III ларда загатовка пуансон билан матрица 3 га итариб киргизилади. Агар автомат бир зарбли бўлса, унда загатовка қисман чўктириш пуансонни 5 билан итарилиб киргизилади, агар автомат икки зарбли бўлса, унда загатовка қисман чўктириш пуансонни 5 билан итариб киргизилади, агар автомат икки зарбли буса, унда загатовка аввал даслабки пуансон 4 билан (қисман ҳомаки чўктириш), сўнгра иккинчи марта пардозлаш пуансонни 5 билан (4 ўтиш) итариб киргизилади ва чўктирилади ҳамда матрицадан итариб чиқарилади (5 ўтиш).

Совуқ ҳолда штампллаш асбоблари ёйилишга жуда мойил. Матрицалар шўналтирувчи втулкалар куймалар билан жамхозланган, пуансонлар эса бутунлайин қаттиқ қотишмалардан тайёрланган. Совуқ ҳолда 35,55 ПП, 40Х, 18ХГТ маркали пўлатлар бронзалар, жезлар, мис ва рангли металлларнинг бошқа қотишмалари штампланади.

Ярим қиздирилган ҳолатда кўп углеродли пўлатлар ва рангли металлларнинг қийин деформацияланадиган қотишмалари штампланади.

Муҳралар билан загатовкаларни ротацион ва радиал сиқиш ўзгарувчан ва ўзгармас қисмий ўзайтирилган ва юмалоқ деталларни олиш учун қўлланилади. Иккита, учта ёки икки жуфт муҳралар ёрдамида загатовка ўқига тик текислигига тез-тез ўрилади. Ҳар бир зарбдан кейин загатовка ўқ бўйлаб муҳра кириш конусининг 1,5-3% узунлигига сурилади. Қўлланишлар схемаси ҳар томонлама мотамос сиқилишга яқин. Ротацион машиналарда қийин деформацияланадиган қотишмалардан диаметри 500 мм гача ва узунлиги 2м гача бўлган деталлар олинади, трубалар ва шичоқлар улар кирганидан олдин сиқилади ва хоказо. Қиздирилган диаметри 60 мм гача (якит) ва 100 мм гача (ковак) бўлган пўлат деталларга ишлов берилади.

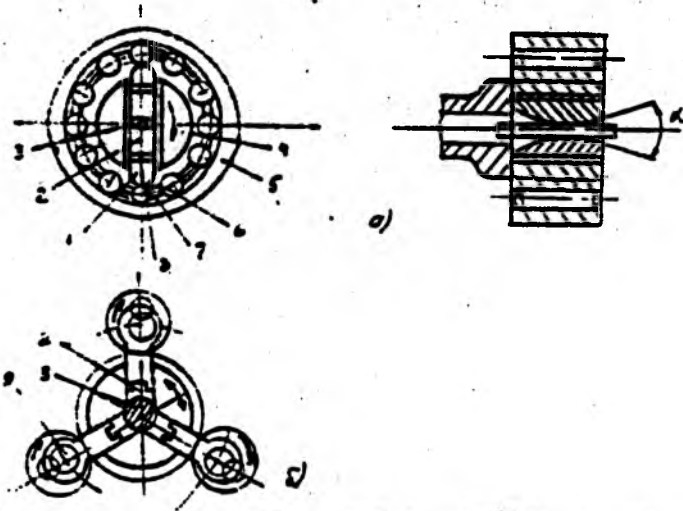
Совуқ ҳолатда сиқилиш кучи

$$P = \sigma_s(d_1 d_n / 2) \left[(d_1 / d_n)^{2/\alpha} - 1 \right]$$

бу ерда $f \leq 0,2$ - ишқаланиш коэффиценти; α - муҳраларнинг конуслик бурчаги, рад; d_1, d_n - сиқишга қадар ва ундан кейинги диаметр.

Асбоб қаттиқ қотишма ёки лигерланган пўлатдан тайёрланади. Уларни тайёрлаш учун ротацион машиналарнинг

иккита типни ишлатилади: шпиндельли машиналарда (23- расм, а) шпиндель ва муҳралар, ҳалқасимон машиналарда эса ҳалқа ва загатовка айланади. Муҳралар ҳалқа роликлар таъсирида яқинлашади, пружиналар билан керилади. Кучли шовқини ва титраш ротацион машиналарни камчилиги ҳисобланади. Бу камчилик радиал-сиқип машиналарида жуда кам даражада намоён бўлади. Улардан йирик деталлар (вагон гилдиракларининг ўқлари ва шунга ўхшашлар) га ишлов бериш учун фойдаланилади.



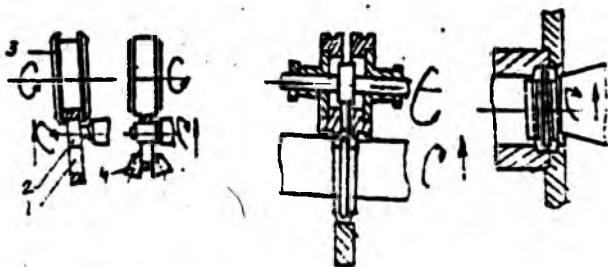
23- расм. Ротацион-сиқип (а) ва радиал-сиқип (б) машиналар схемаси: 1- ползун; 2- муҳра; 3- загатовка; 4- шпиндель; 5- ҳалқасимон обойма; 6- ролик; 7- сепаратор; 8- ростловчи қистирма; 9- эксцентрик ва.

Бу ерда бўёқлар айланмайди ва мустақил кривошип-шатун механизмлари воситасида (23- расм, б) ишга туширилади; айланади ва загатовка ўқи бўйлаб узатилади. Радиал-сиқип машиналарида диаметри 1000 мм гача (яхлит) ва 450 мм гача

(ковак) бўлган профилларга ишлов берилади.

Қирқиб ишлов беришга нисбатан металлнинг 1/3 қисмигача тежалади, деталларни хизмат қилиш муддати 50- 80% га ортади. Совуқ ҳолатда ва қиздириб ишлов бериш учун мўлжалланган программа билан бошқариладиган радиал- сиқиш машиналари Рязандаги ТКПО заводида ишлаб чиқарилади.

Прецизион халқаларни ёйиш деформацияловчи куч чекланиб таъсир эттириладиган жараёнлар жумласига киради (24- расм).



24- расм. Халқасимон загатовкани радиал ёйиш вариантлари.

Загатовка 1 вал 2 га ўрнатилади ва у билан босувчи вал 3 орасида ёйилади. Кенгайишини чеклаш учун валдаги ребордалар ёхуд ролик 4 лар мўлжалланган. Жувалаида то халқа ролик-чеклагич ёки матрица тиралгунча халқа диаметри ортаверади. Шундай тарзда, масалан, подшипник халқалари тайёрланади.

Ёйиш кучи

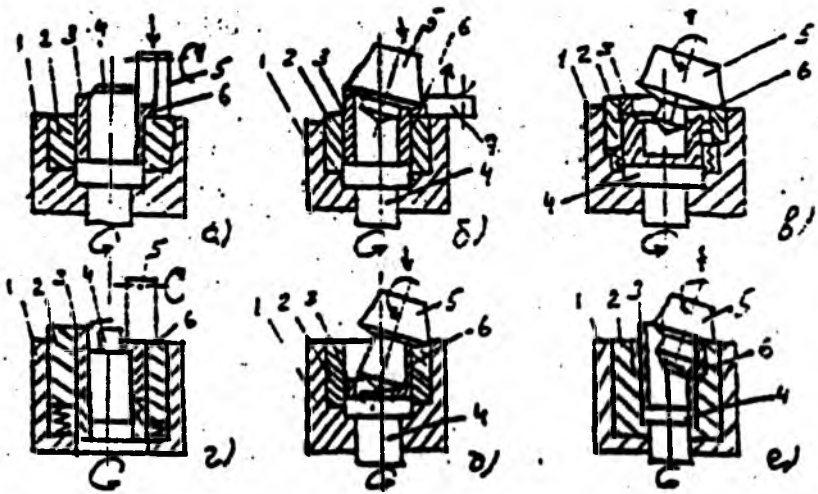
$$P = P_{\text{гр}}$$

бу ерда r_1 ва r_2 - босиш ва ёйиш валлари радиуси: $\Delta l = H_0 - H_1$; B_0 XH_0 ва B_1 XH_0 - халқанинг сиқишга қадар кейинги ўлчамлари (эни ва қалинлиги).

Диаметри 600 мм гача ва эни 150 мм гача бўлган халқалар

учун мамлакатда ёйиш машиналарининг бир неча типлари (МГР- 150, МГР- 500, РМ- 300, РМ- 500) чиқарилади; уларнинг унумдорлиги 600- 160 дона/ соат. Кўпинча халқани жуналлини олдидан у яхлит заготовкadan қиздирилган ҳолатда штампланади.

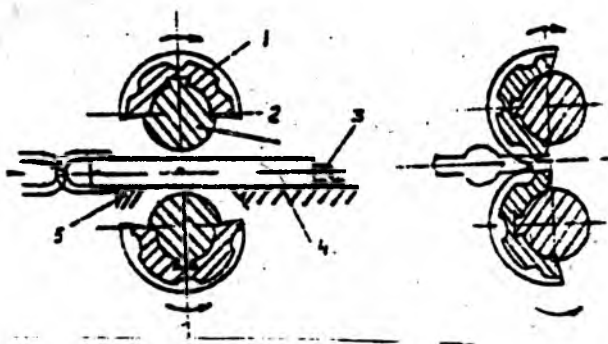
Халқасимон ёйишни кейинчалик ривожланиши трубасимон заготовкaларни торец билан ёйишдир (25- расм).



25- расм. Сувуқлайин торец ёрдамида ёйиш асосий схемалари: а,б- ташқи бўртиқни қисман чуқтириш; в- силиқлаш; г- ички бўртиқни қисман чуқтириш; д- қарши томонга сиқиб чиқариш; е- кенгайтириш; 1- матрица блоки; 2- матрица; 3- заготовка; 4- оправка- туртиб чиқаргич; 5,7- ёйиш валлари; 6- тайёр деталь (а,г- деформацияга қадар вазияти).

20,45 ЦХ15, 30ХГСА, 40Х, IX18НЮТ ва бошқа маркали пўлатлардан тайёрланган халқаларни ёйиш узлаштирилган, қирқиб ишлашга нисбатан 30/ металл ва унинг асбобга сарфланадиган ярми тежалади. Ёйиш станоклари ярим ёки автоматик режимда ишлайди. Заготовкаи диаметри 350 мм гача, станоклар унумдорлиги 60- 120 дона/ соат.

Жувалаш- юқори унумли ва тежамли жараёндир: 15- 20% металл тежалади, поковкалар таннаркининг пасайиши 10- 25%, унумдорлиги 50% га ўсади. Жараён бўйлама прокатлаш турхили ва болғалаш жуваларида амалга оширилади. Ҳаракатланадиган иккита вал (26- расм) ўйикли штамп сектори билан жиҳозланган.



26-расм. Жувалаш схемаси:

1- сектор штампи; 2- вал; тирак; 4,5- кетинги ва олдинги столлар.

Штамплар бир-биридан узоклашган пайтда улар орасига заготовка тиракка тиралгунча узатилади. Бунда айланаётган валлар заготовкани чангаллайди ва қамраб олади. Шундай йўсинда кейинчалик штамплаш учун фасон заготовкalar ва шакли мураккаб бўлмаган тайёр деталлар олинади. Болғалаш жувалари 1МН гача кўчга мўлжаллаб бажарилади. Якка жувалардан ташқари икки ва уч клетли жувалар ишлатилади. Заготовкalarни жувалаш учун бўйлама прокатлашдан ташқари кўндаланг- понали прокатлаш қўлланилади.

III-БОБ ТУНУКА ШТАМПЛАШ

I. Умумий маълумотлар

Тунука штамплаш ишлаб чиқаришнинг энг илғор турларидан бири. У металлларга босим билан ишлов беришнинг бошқа усуллари олдига бир қанча технологик ва иктисодий афзалликларга эга:

энгил ва мураккаб шаклли бикир мустахкам деталлар олиш мумкин;

автоматлаштириш асосида меҳнат унумдорлиги юқори бўлади;

материал (ашё) дан тежаб фойдалалинади;

буюмлар нархи паст бўлади.

Буюмлар пўлатлар, рангли металллар, пластмасса қопланган металлларнинг тилими (полосаси), тахталанган тунукаси ёки тасмасидан штамплаб тайёрланади. Пластик деформациялаш усули бўйича тахталанган тунукани штамплаш қирқиш, букиш, чўзиш ва қолиплашга бўлинади (қуйига қаранг). Заготовканинг қалинқлигига қараб юпқа тунукаларни штамплаш бир-биридан фарқ қилинади. Қалинлиги 15- 20 м дан ортиқ заготовка қиздириб штампланади. Битта штампада одатда штамплашнинг бир нечта операцияларни қўшиб бажариш иктисодий жиҳатдан маъқулроқдир. Операцияларни қўшиб бажариш усули бўйича штамплаш бир-бириден фарқ қилади:

қўшма штамплаш- пресснинг бир йўлида ва штампада заготовканинг бир марта ўрнатилишида бир йўла бир нечта операция бажарилади;

кетма-кет штамплаш- алоҳида пуонсонлар билан бир нечта операция пресснинг бир нечта йўлида кетма-кет бажарилади, бунда заготовка пуонсонлар орасида силжитиб турилади, чунки пресснинг ҳар қайси йўлида тайёр деталь ҳосил бўлади;

қўшма - кетма-кет штамплаш - оддинги икки вариант комбинациялашган ҳолда бажарилади.

Тахталанган тунука штамплашнинг асосий операциялар ажратиш (қирқиш, қирқиб тушириш, тешиш, кесиб олиш, устидан кесиш ва хоказо) ва шакл ҳосил қилиш (букиш, бураш, тўғирлаш, чўзиш, рельефли қолиплаш, борт чиқариш, зарб бериш, чўктириш ва хоказо) га бўлинади. Булар учун умумийлик, биринчидан, ясси прокатдан тайёрланган заготовкalar қўлаш, иккинчидан, тахталанган тунука штамплаш операцияларида заготовка қалинқлигининг кам

ўзгаришидир.

Тунукани штамплашга ўзидан ташқари худди уша цехларда заготовкларни туғирлаш, термик ишлов бериш ва пардозлаш ишлари: оралиқ юмшатиш, жиллаш, бўяш ва хоказо ишлар бажарилади.

Металлнинг штамплашга мослиги (штампланувчанлиги) механик синовлар натижасида аниқланади. Ажратиш ва букиш операциялари учун пластиклиги етарли металл зарурдир, у металл емирилгандан кейинги нисбий узайиш бўйича аниқланади. Чўзиш, борт чиқариш учун 27- расмда кўрсатилган схема бўйича синашдан фойдаланилади. Цилиндрик қалпоқчани чўзишга синаш натижалари диаметри D бўлган дискдан диаметри d бўлган қалпоқча олиш мумкин-мумкинмаслигини кўрсатади. Бунда жиҳознинг параметрлари қуйидагича:

$$r_a = (7...8)H;$$

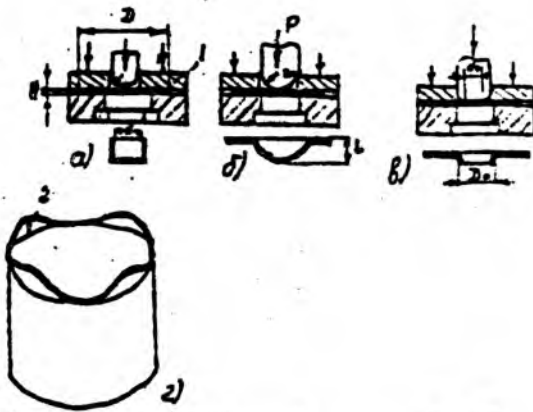
$$r_a = (7...8)H;$$

$$Z = (1,2...1,25)H;$$

$$H \leq 2 \text{ мм}$$

Сферик чуқурчани ботирилиш чуқурлиги бўйча синаш (Эрискен бўйича) думалоқ ёки квадрат халқа I матрица торецига қаттиқ сиқилади. Намуна пуонсон остида икки ўқ бўйича чўзилади, маркази жуда юпқалашади ва у ерда дарз ҳосил бўлади. Унинг ҳосил бўлиш пайти ойна ёки куч P нинг камайиши бўйича аниқланади. Штамплаш ўлчови- чуқурчанинг чуқурлиги, мм ҳисобида (емирилиш пайтида). Бунда ё ПТЛ (Эриксен) асбобидан ёки МТЛ-10Г машинасида фойдаланилади. 27- схема, в бўйича синаш натижалари бўйича борт чиқаришда штамплаш баҳоланади.

Металл сифатининг кўрсаткичи бўйлаб, намунанинг чўзилиш эгри чизигида оқувчанлик йўқлиги ваанизатропия чекланганлиги ҳам хизмат қилади. Майдонча билан штампланган деталларда чизиклар, ариқчалар (сирпаниш йўллари) ҳосил бўлишига боғлиқ. Майдончани қалинлиги бўйича 0,5- 1,5 сиқиш (дрессировкалаш) йўли билан ёхуд штамплаш учун пўлат кимёвий таркибини ва донлари ўлчамини регламентациялаш йўли билан йўқотиш мумкин. Механик хоссаларнинг анизотропияси бурмаланишлар ва нотекисликлар



27- расм. Штампланувчанлигини синаш:

а- цилиндрик қалпоқчани чўзиш; б- сферик чуқурчани ботириш йўли билан хосил қилиш; в- борт чиқариш; г- фестонлар.

хосил бўлишида намоён бўлади (27- расм, г, 2- поз.). Улар чўзишдан кейин деталларнинг пуонсондан олинишини қийинлаштиради, нотекс қирраларни кесишдан қўшиб-соча операцияга зарурат тўғдиради. Анизотропияга мойиллик прокатлаш йўналишига бурчак остида кесилган намуналарни чўзиш йўли билан ва 27- а схема бўйича чўзишдаги фестонлар катталиги билан назорат қилинади.

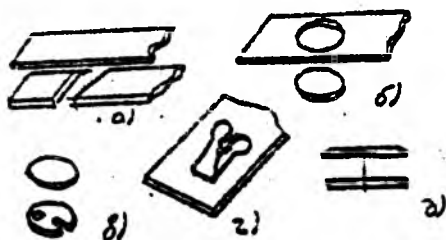
2. Ажратиш операциялари

Ажратиш операциялари 28- расмда кўрсатилган.

Қирқиб загатовканинг бир қисmini берк контур бўйича тўла ажратиб олиш (28- расм, а). Қирқиб олиш- буюмни загатовкадан берк контур бўйича тўла ажратиб олиш (28- расм, б). Тезиш- буюмда тешик ёки ўйиқ хосил қилиш (28- расм, в). Кесиш- загатовкани очиқ контурлар бўйича кесиб ажратиш. Кесик-қилиш- загатовка бир қисmini қисман кесиб ажратиш (28- расм, г).

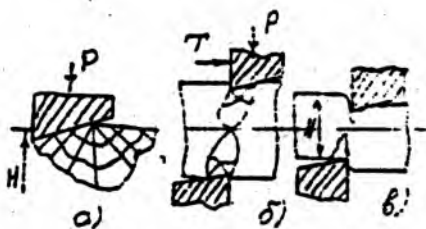
Тозалаш- ўлчамларнинг аниқлигини ошириш учун штамп

ёрдамида технологик қўйимларни олиб танлаш (28-расм.д)



28- расм. Ажратиш операциялари:

а- қирқиш; б- қирқиб (уйиб) олиш; в- тешиш; г- чала қирқиб олиш; д- тозалаш.



29- расм. Қирқиш босқичлари:

а- пластик соха пичоқлар ёнига тўпланган; б- пунуканинг бутун қалинлиги қамраб олинган; в- микродаزلарнинг ривожланиши ва қўшилиб кетиши.

Қирқиш загатовканинг бир қисмини берк контур бўйича тўла ажратиб олиш (28- расм, а). Қирқиб олиш- буюмни загатовкадан берк контур бўйича тўла ажратиб олиш (28- расм, б). Тешиш- буюмда тешик ёки ўйиқ ҳосил қилиш (28- расм, в). Кесиш- загатовкани очиқ контурлар бўйича кесиб ажратиш. Кесиқ-қилиш- загатовка бир қисмини қисман кесиб ажратиб (28- расм, г). Тозалаш- ўлчамларнинг аниқлигини ошириш учун штамп ёрдамида технологик қуйимларни олиб танилаш (28- расм,

Кесиш жараёни учта босқичдан иборат (29- расм). Кесиб олинган қисм тахминан $H/3$ ни ташкил қилади, қолган қисминини зонаси. Металлларнинг пичоқлар орасида буралиши ва тикилиши ёнаки куч T ни вужудга келтириди: сиқиб кесишда $T/P = 0,1 - 0,2$, сиқувсиз кесишда $0,4$ гача. Металл қанча пластик бўлса, синиқ зонаси шунча кичик бўлади. Сифатли кесиқ ҳосил бўлиши ва T ни камайтириш учун пичоқлар орасида $Z \approx 0,1H$ га тенг тирқиш бўлиши керак.

Параллел пичоқли қайчилар билан қалин қамбар тасмалар қирқилади. Битта қия пичоқли (гильотинли) қайчилар бир вақтда кесишни бутун эни бўйича амалга оширмайди ва уларнинг кучи P кесилаятган загатовка эни B га боғлиқ бўлмайди. Қўзғалувчан қия пичоқ траверсага бураб маҳкамланади. Траверсани қайчилар столига тик қилиб эксцентрик ҳаракатлантириш вали ёки гидроцилиндр ёрдамида туширилади. Траверсага параллел тарзда бироқ пичоқдан олдин тунукага сиққич тушади. Пичоқ 5XB2C, У8А, У10А, Х12Ф1, Х12М, Х4С, 6ХС, ХВГ, Р18 пўлатлардан яқлит пластина ёки бир нечта секциялардан иборат бўлади. улар тобланган ёки бушатилаган бўлиши мумкин. Тўғри тўртбурчак кесимли пичоқлар кенг тарқалган Гильотинли қайчиларнинг пичоқлари орасида α бурчак $2 - 6^\circ$. Бу бурчак катталашуви билан P камаёди, бироқ тунуканинг эгилиши ортади ва тунуканинг ён томонга сирпаниш эҳтимоли ортади. Гильотинли пичоқлар

$$Z = 0,05 - 0,2 \text{ мм}$$

Кесиш кучи P қуйидаги формулалар бўйича тақрибан ҳисобланади. Параллел пичоқлар учун $P = \kappa_{\tau_s} B H$

қия киррали пичоқлар учун $P = 0,5 \kappa_{\tau_s} (H^2 \int \operatorname{tg} \alpha)$

бу ерда τ_s - кесишга кўрсатиладиган қаршилик, МПа: $k - 1,1 - 1,3$ - қирқувчи кирраларнинг ўтмаслашувига киритиладиган. τ_s - нинг қиймати (МПа) баъзи материаллар учун юмшатилаган

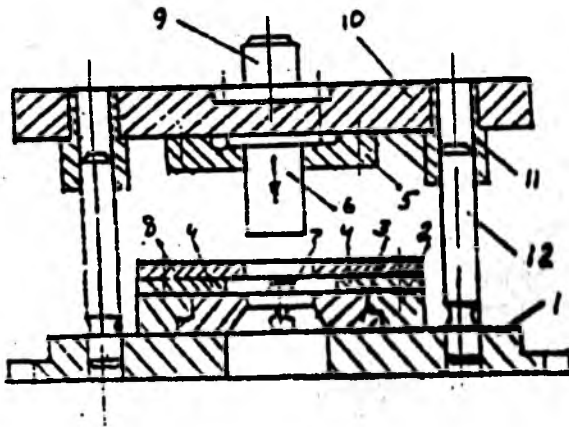
(пукталанган) ҳолатида қуйидагичадир: 10 ва 15 пўлатлар учун 280- 300 (350- 380); 20 ва 25 пўлатлар учун 300- 250 (380- 440); пўлат 30 ва Ст4 учун 350-380 (450- 400); мис учун 180- 220 (250- 280); А62 ва А68 жезлар учун 220- 280 (360- 400); алюминий учун 70- 90 (110- 150)

Ўрама материални тасмалар тарзида бичишда дискли қайчилардан фойдаланилади, улар чуваткич. Қайчилар. Ўрагич. Йўналтирувчи симлар ҳамда ён томондан чиққан қийқимларни ўраш ёки майдалаш учун мулжалланган қуриладан иборат бўлади. Асосий параметрлари- пичоқларнинг тик йўналишда бир-бирини қоплаб тушиши ва пичоқлар орасидаги ён зазордир. Қоплаш тахминан $/0,2- 0,3/ H$ га тенг пичоқларнинг диаметри D ва қалинлиги $F: H > 10$ мм бўлган пичоқлар учун. $D = /25- 30/H$, $F = 50- 90$ мм; $H < 3$ мм бўлган пичоқлар учун $D = /35- 50/ H$, $F = 20- 25$ мм, қамров бурчаги кўпи билан 14° .

Деталларни сериялаб ишлаб чиқаришда ажратиш операциялари учун штамплардан фойдаланилади. Штамп конструкциясига пуонсон ва матрицаларда ташқари штампнинг алоҳида қисмларини маҳкамлаш, зағатловкани маълум вазиятда қотириб қуйиш, чиқиндиларни чиқариб ташлаш ва деталарни олиш учун ёрдамчи қисмлар кузда тутилган.

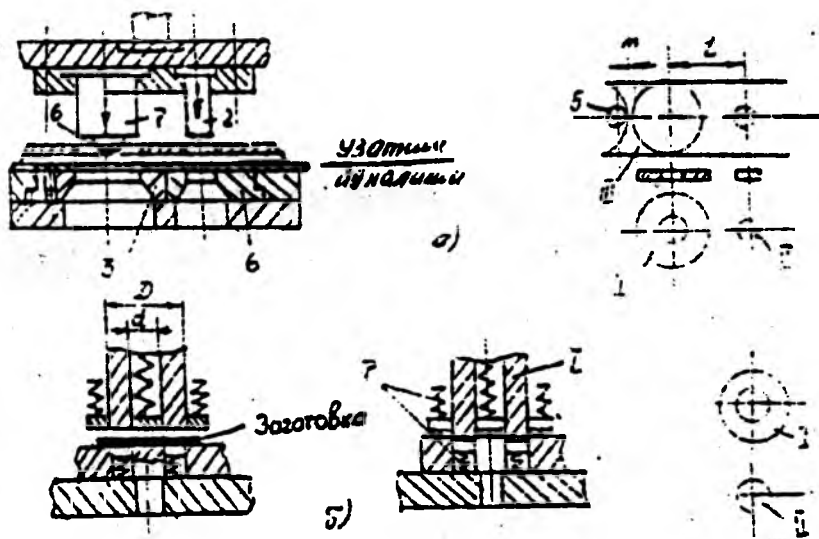
Оддий ҳаракатли штампларда (30- расм) пуонсон 6 юқориги плита 10 га пуонсон туткич 5 ёрдамида маҳкамланган. Пуонсон туткичнинг қуйруғи 9 пресс ползун билан бевосита бириктирилган. Матрица 3 пастки плита 1 га матрица туткич 2 ёрдамида маҳкамланган. Пастки плита пресс столига ўрнатилган. Пресс нормал ишлаши учун йўналтирувчи устунчалар 12 нинг параллелигига эришиш жуда муҳимдир. Алмаштириладиган бронза втулкалар 11 штампнинг тикилиб қолишининг олдини олади ва пуонсон ҳамда матрицанинг уқдош ўрнатилишини енгиллаштиради. .

Тилим зағатовка штампга ён томондан матрицабўйича киритилади ва горизонтал йўналишда планкалар 4 билан қотириб қуйилади. Қирқиб олиш операциялари тутаганидан кейин чиқариб олгич 8 тилимини пуонсондан олади, кейин уни юқорига кўтариб, олдинга узатади. Бунда перемичка тирак 7 дан ўтади. Сунгра тилим патга тушади ва тираккча илгариланма ҳаракат қилади, шундан кейин пуонсон навбатдаги йўли келади.



30-расм. Оддий ҳаракатли қирқиб олиш штампининг тузилиши.

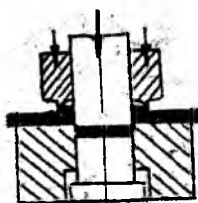
Кўп операцияли штамплар позунни бир уйлида бир нечта операцияларни кетма-кет бажарилади/ кетма-кет ишлайдиган штамплар/ ёки айни вақтда бажаради /қўшма ҳаракатли штамплар/. 31- расм, а да шайбалари кетма-кет тайёрлайдиган штампнинг тузилиши кўрсатилган. Тахталанган тунука загатовка оддин матрица тешигич 4 га кирилади. Тешигичнинг пуонсони 2 тилимда тешик ўяди ва ички чикинди II ни чиқариб ташлайди. Кейин тилим тирак 5 га қадар t кадам билан узатилади. Қирқиб олгичнинг пуонсони I тешигичнинг пуонсонидан бир оз калта ва торецида кесилган конус 6 шаклидаги ушлагич /қотиргич/ бор. Ушлагич олдиндан тайёрланган ички тешикка тушиб унга нисбатан қирқим контури марказлайди. Қирқиб олиш йўли тугаганидан кейин тайёр шайба 1 қирқиб олгичнинг матрица 3 оркали қабул қилгичга тушади, чунки 11 эса штампдан чиқиб кетади. Шундай қилиб, пресс ползунининг бир йўлида иккита операция бажарилади: битта загатовка тешилади ва иккинчиси қирқиб олинади.



31- расм. Кетма- кет (а) ва аралаш (б) ҳаракатли штамплар
Шайба штамплашнинг шунга ўхшаш операцияси қўшма ҳаракатли штампда ҳам бажариш мумкин (31- расм, б), унда битта заготовкани тешиш ва қирқиб олиш аynи бир вақтда бажарилади. Бу ҳолда диаметри D ичи ковак қирқиб олгич пуонсон аynи бир вақтда тешиги d бўлган тешигич матрица ролини ҳам ўйнайди. Тайёр шайба I ва чиқинди II пружина билан чиқариб юборилади.

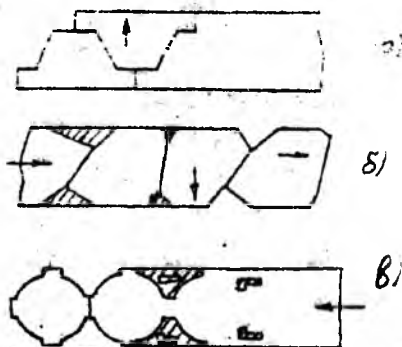
Қўп операцияли штамплар бештагача операцияни қўшиб бажариш мумкин (чўзиш, букиш ва хоказо).

Прессларда қирқиш жараёни кайчиларда қирқишга ўхшайди. Этилийшнинг олдини олиш, қирқиш сифатини ва ўлчамларнинг аниқ чиқишини ошириш учун аниқ штамплардан фойдаланилади (32-расм). Унинг хусусияти юқориги ва пастки сиқкичлар борлиги, юқориги сиқкичдан понасимон чиқиқлар ёрдамида қирқиш зонасида уч ўқли сиқкишни ҳосил қилиш, тунука билан учрашишдан олдин пуонсон ҳаракатини секинлаштириш, штамплар ва матрицалар ўлчамларини аниқлиги (тирқиш 0,01 мм).



32-расм. Понасимон чиқиқ ёрдамида қирқиш зонасида уч ўқли сиқкиш ҳосил қилиш.

Заготовкани бичишдан, яъни унда қирқиб олинadиган деталларнинг узаро жойлашувига материалдан тежаш ва штампли лойихалаш боғлиқдир. Тасманинг бичиш мисоли 33-расмда кўрсатилган.



33-расм. Бичиш мисоллари:

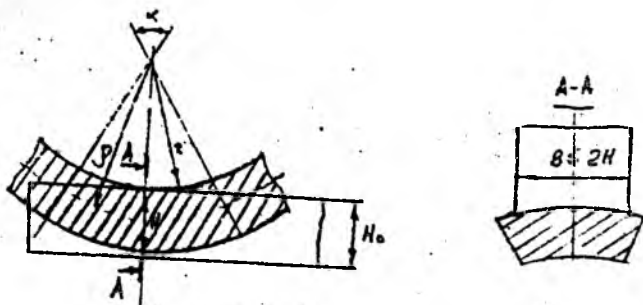
а- чиқиқсиз бичиш; б- чиқитли бичиш; в- тасманинг чиқитга чиқиб кетаётган қисмлардан майда деталларни қирқиб олиш йўли билан бичиш.

3. Тасма материалыни букиш.

Букишда загатовканинг кучларга деформацияланган ҳолати унинг қалинлиги бўйича ўзгаради. Қавариқ томонда толалар чўзилган, ботиқ томонидан сиқилган бўлади. Нормал кучланиш нолдан ўтган. Эгилган сиртта яқинроқ жойлашган бўлади. Бу нукталар мажмуи нейтрал чизиқ ҳосил қилиб унинг узунлиги букиш учун мўлжалланган загатовканинг узунлигига тенг бўлади. Нейтрал чизиқнинг эилиш радиуси (34- расм) қуйидаги формулалардан аниқланади.

$$\rho = (r + 0,5H_0 k_{юп}) k_{юп}$$

бу ерда $k_{юп} = H/H_0$ - юпкалашув коэффициенти.



34- расм. Букишда бўйлама ва кўндаланг кесимларнинг деформацияи.

$k_{юп}$ нинг катталиги асосан r/H нисбатга ва эгилиш бурчаги α га боғлиқ бўлади. $k_{юп}$ нинг r/H нинг турли нисбатларидаги ва $\alpha = 90^\circ$ бўлгандаги қийматлари қуйида келтирилган.

r/H	0,1	0,2	0,4	1	2	4	5
$k_{юп}$	0,8	0,85	0,9	0,95	0,97	0,99	1

формула ёрдамида зарур загатовканинг жами узунлиги ҳисоблаб топилади

$$L \sum_{i=1}^n l_i + \sum_{g=1}^m p_i \alpha_i$$

бу ерда l_i - деталларнинг $i =$ тўғри чизиқли узунлиги; p_i нейтрал чизиқ радиуси; α_i - чизиқ участканинг эгилиш бурчаги.

Букишнинг йўл қуйиладиган энг кам радиуси туғилганин қавариқ қисмида дарзлар пайдо бўлиши билан чеграланган. Уларнинг қийматлари турли материаллар учун қуйидаги келтирилган /суратда- кўндалангига букиш чизиги, мажмуада прокатлаш йўналиши бўйлаб букиш чизиги/.

Юмшатилаган мис ва 08 кг пўлати, А68

жези ва алюминий 0/0,3 Н

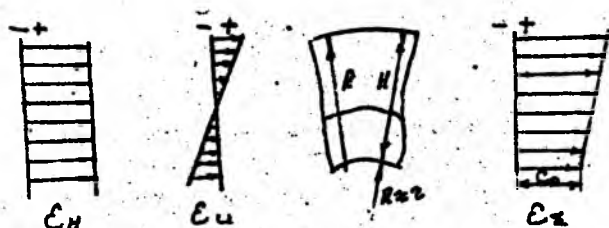
Юмшатилаган пўлат 25 0,2 Н/0,6 Н

Юмшок зангламас пўлат Н/2 Н

12Х18Н9Т

Штампдан букилган участкалар чиқариб ташлангандан кейин деталлар биров тўғриланади, шунинг учун штампдаги эгиш бурчаги эластик пружиналаш катталиги қадар ортиқ бўлиши керак.

Эгрилиги кичик ($\kappa \ll H$) деталларни ишлаб чиқаришда штампдаги битта эгрилик қолдиқ деформация яратмайди, шунинг учун бир йўла этилаётган загатовкани тўзишга тўғри келади. Чўзувчи кучдан, букилиш ε_b дан ва жами куч дан ε_z хосил бўлган нисбий деформация ε_N ни кесим тақдосланиши 35- расмда кўрсатилган.



35- расм. Чўзиб букишдаги деформация.

Қолдиқ деформацияни бутун кесим бўйича таъминлаш учун қуйидагича бўлиши зарур:

$$\varepsilon_N - (\varepsilon_u)_{\max} \geq \varepsilon_T$$

бу ерда ε_T - оқувчанлик чегараси ($\varepsilon_T \approx 0,005$) тенг кучланишдаги деформация.

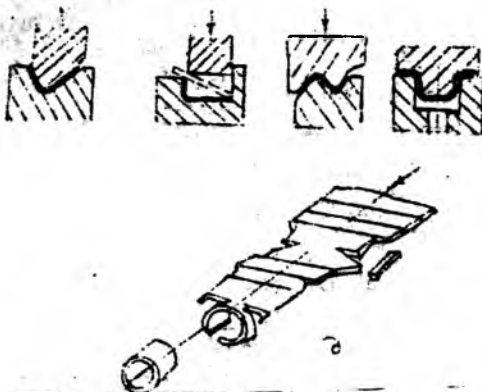
Катталик ϵ , лист юзасидан энг катта қийматга эга бўлади:

$$(\epsilon_T)_{\max} = 0,5H/R$$

$$\epsilon_N \geq \epsilon_T + (\epsilon_u)_{\max} = 0,005 + 0,5H/R$$

Амалда одатда $\epsilon_N \approx 1\%$

Баъзи типовой ҳоллар учун букиш усулларида 36- расмда кўрсатилган. Жиҳозланган қонструкцияни тузиш ва букиш кучини ҳисоблаш учун справочний адабиётдан фойдаланиш тавсия қилинади.



36- расм. Деталларни букиш усуллари:

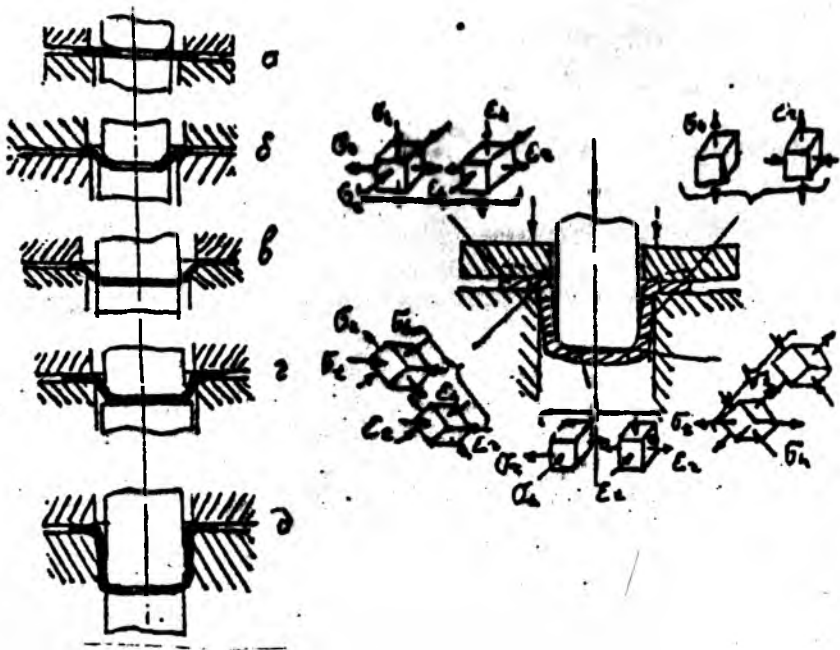
а-Г-симон; б- калта тоқчали; в-з-симон; г- лист қалинлиги k ўпи билан 3 мм ва катта юмалоқлаш радиусида $[r(2+3)H]$ қуттисимон; д- кетма-кет ишлайдиган штампда бир ўлчовдаги втулкани букиш.

4. Чўзиш

Чўзиш- ясси заготовкадан шаклдаги ичи ковак деталь ҳосил қилиш ва уни матрица тешиги орқали чўзиб ўтқазиб, унинг ўлчамларини ўзгартириш жараенидир. Шу йўл ўқлари симметрик қуттисимон, мураккаб носимметрик шаклдаги буюмлар ҳосил қилинади..

37- расмда фланецли чуқур стакан мисолида кетма-кет боскичла кўрсатилган. Заготовканинг пластик қисмлари яхлит қора ранг билан ажратиб кўрсатилган. Бошланғич боскичда (37- расм, а-в) заготовкани халқасимон участкаси пуонсон ва сиқилган фланец орасида пластик деформацияланади.

Пуонсоннинг қирқиб бориш чуқуралиги ортиши билан халқасимон участка чўзилади ва юпқалашади. Пластик зонадаги металл пухталанади, пуонсоннинг кучи P кучаяди ва оқш сикқич остида ва стеканнинг туб қисмида таркалади. Чўзишнинг якуний босқичи бошланади (37- расм, г, д). Фланецни элементи радиал йўналишда чўзилади ва тангенциал йўналишда сикқилади (37- расм, е).



37- расм. Заготовкани сикқиб, чиқу босқичлар; (а- д); чўзишда деформ схемалари (е);- заготовка сиртига тан кучланишларни йўналишлари

38- расм. Кўли: .цалар; 6-

Фланецни ташқи қиррасида тангенциал сиқилиш деформацияси энг катта бўлади ва юпка фланец устиворлигини йўқотиши натижасида бурмалар (гофрлар) ҳосил бўлиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун сиққичлардан фойдаланилади. Матрица ариқчасига яқин жойда радиал чўзиш деформацияси энг катта бўлади, загатовканинг юмалоқланишларида (матрица қирраси ёнида) эгилиш деформацияси вужудга келади.

Амалда чўзишдаги шакл ўзгариш катталиги K нинг қиймати билан баҳоланади:

биринчи чўзиш учун

k_1 - фланецнинг ташқи диаметри D_0 (буюмнинг ташқи диаметри d_1)

кейинги чўзилишлар учун (стакан диаметрини d_1 дан d_2 гача кичрайтириш) $k_2 = \frac{d_1}{d_2}$;

чўзилишлар учун $K = \frac{D_0}{d_1} \frac{d_1}{d_2} \dots \frac{d_{n-1}}{d_n} = k_1 k_2 \dots k_n = k_n$

бу ерда k_n - бир ўтишдаги чўзиш коэффициентининг ўртача қиймати. У ҳолда деаметри D_0 ли дискдан диаметри d_n бўлган стакан ҳосил қилиш учун ўтишлар сони қуйидагига тенг бўлади

$$n = \lg k / \lg k_n = (\lg D_0 - \lg d_n) / \lg d_n$$

Одата $k_1 \leq 1,8-2$, кейинги ўтишларда $k \leq 1,2-1,4$.

Кўриб ўтилган чўзиш жараёнида стакан тубига яқин деворчалар юқалашса ва фланецли 20-30 % га қалинлашса ҳам деворчалар юқаланмайдиган чўзиш деб юритилади.

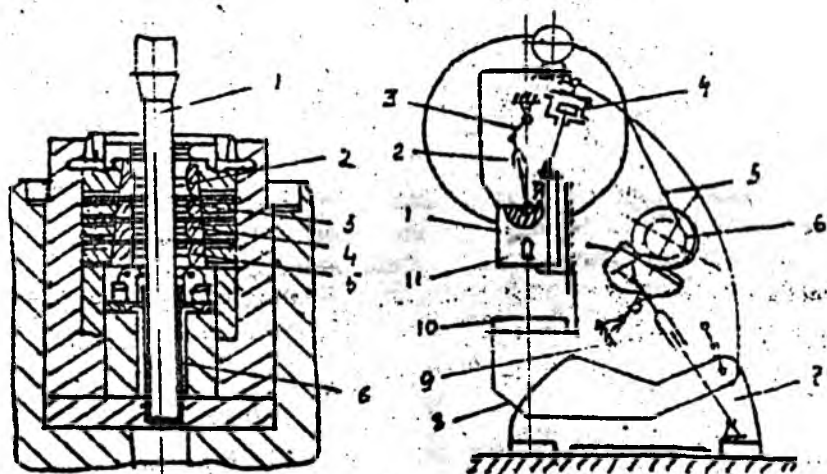
Стакан тишидаги деталарни ясси загатовкадан чўзиб тайёрлаш технологик жараёни (қўш ҳаракатли ва оддий ҳаракатли прессларда) 38-расмда кўрсатилган оддий ҳаракатли прессларда загатовка матрицада стол прессида ўрнатилган пневматик ёстиқ ёрдамида, қўшҳаракатли прессларда эса прессинг ташқи ползунига маҳкамланган бурма туттич ёрдамида сиқилиб туради.

Пресс сиққишнинг кучи Q сиққич билан матрица орасида сиқилган загатовканинг ҳалқасимон юзи S билан аниқланади

$$Q = q S$$

38- расм. Қўшҳаракатли (а) ва оддий ҳаракатли (б) прессда чўзиш

схемалари: 38- чузиш ползуни; 2- сиқиш ползуни; 3- сиқкич-
бурматуткич; 4- матрица; 5- пуонсон; 6- штампнинг постки
плитаси; 7- туртиб чиқаргич; 8- буфер штифлар.



39- расм. Деворчани юпқалаштириб чузиш штампи:
40- пуонсон; 2-5- бир ўқда ўрнаштирилган матрицалар; 6-
буюм.

Фланецни ташқи қиррасида тангенциал сиқилиш деформацияси энг катта бўлади ва юпка фланец устиворлигини йўқотиши натижасида бурмалар (гофрлар) хосил бўлиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун сиққичлардан фойдаланилади. Матрица ариқчасига яқин жойда радиал чўзиш деформацияси энг катта бўлади, заготовканинг юмалоқланишларида (матрица қирраси ёнида) эгилиш деформацияси вужудга келади.

Амалда чўзишдаги шакл ўзгариш катталиги K нинг қиймати билан баҳоланади:

Биринчи чўзиш учун

k_1 - фланецнинг ташқи диаметри P_0 (буюмнинг ташқи диаметри d_1)

кейинги чўзилишлар учун (стандарт диаметрини d_1 дан d_2 гача кичрайтириш) $k_2 = \frac{d_1}{d_2}$;

чўзилишлар учун $K = \frac{D_0}{d_1} \frac{d_1}{d_2} \dots \frac{d_{n-1}}{d_n} = k_1 k_2 \dots k_n = k_n^n$

бу ерда k_n - бир ўтишдаги чўзиш коэффициентининг ўртача қиймати. У ҳолда диаметри D_0 ли дискдан диаметри d_n бўлган стандарт хосил қилиш учун ўтишлар сони қуйидагига тенг бўлади

$$n = \lg k / \lg k_n = (\lg D_0 - \lg d_n) / \lg d_n$$

Одатда $k_1 \leq 1,8-2$, кейинги ўтишларда $k \leq 1,2-1,4$.

Кўриб ўтилган чўзиш жараёнида стандарт тубига яқин деворчалар юқалашса ва фланецли 20-30 % га қалинлашса ҳам деворчалар юқаланмайдиган чўзиш деб юритилади.

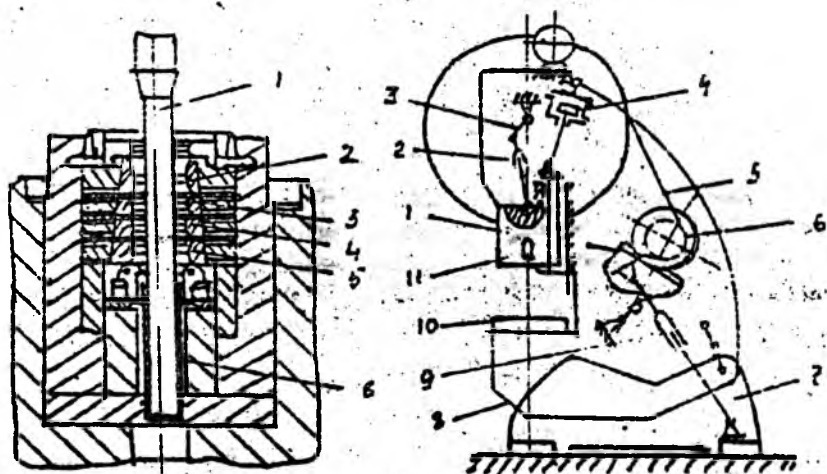
Стандарт типидagi деталларни ясси заготовкadan чўзиб тайёрлаш технологик жараёни (қўш ҳаракатли ва оддий ҳаракатли прессларда) 38-расмда кўрсатилган оддий ҳаракатли прессларда заготовка матрицага стол прессига ўрнатилган пневматик ёстиқ ёрдамида, қўшҳаракатли прессларда эса пресснинг ташқи ползунига маҳкамланган бурма туттич ёрдамида сиқилиб туради.

Пресс сиққишнинг кучи Q сиққич билан матрица орасида сиқилган заготовканинг халқасимон юзи S билан аниқланади

$$Q = q S$$

38- расм. Қўшҳаракатли (а) ва оддий ҳаракатли (б) прессда чўзиш

схемалари: 38- чўзиш ползуни; 2- сиқкиш ползуни; 3- сиқкич-
бурмагуткич; 4- матрица; 5- пуонсон; 6- штампнинг пастки
плитаси; 7- туртиб чиқаргич; 8- буфер штифлар.



39- расм. Деворчани юпқалаштириб чўзиш штампи:
40- пуонсон; 2-5- бир ўқда ўрнаштирилган матрицалар; 6-
буюм.

Солиштирма куч q материалга боғлиқ (МПа): кам углеродли қалинклиги 0,5 мм кам пўлатлар учун 2,0- 2,5; мис учун 10- 15, алюминий учун 0,8- 12; жез учун 1,5- 2. Одатда $Q = (0,1 - 0,3)P$

Деворчаларни юпкалатмасдан чўзиш кучи P қуйидагига тенг

$$P = n_G G_B (\pi d_n H)$$

бу ерда $n_n = (1,5 - 2,0) n$ $\left(\frac{d_n - 1}{d_n} \right)$ - чўзишнинг σ_n - ўтишдан олдинги

материалнинг вақти қаршилиги.

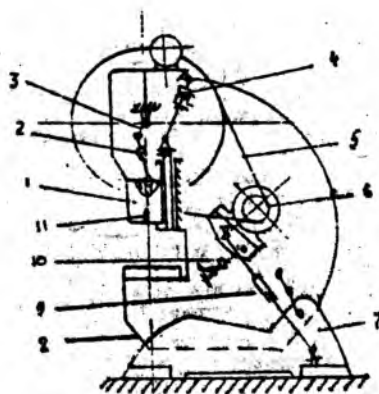
$$\text{Тўла куч } P_{\text{тўла}} = P + Q$$

Деворчаларни юпкалаштириб чўзишдан штампланган деталнинг деворчалари қалинклигини барабарлаш ёки баланглигини оширишда фойдаланилади. Бу мохиятан справкада қирялаш жараёнининг ўзидир. Кўп ўтишли чўзишни кетма-кет ишлайдиган штампларда қўллаш тавсия этилади.

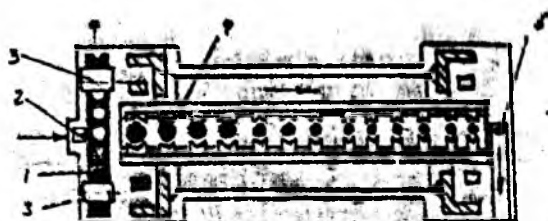
5. Тунука штамплаш пресслари.

Оддий ҳаракатли (қирқиб олиш, саёз чўзиш учун) ва қўш ҳаракатли яъни ташқи ва ички ползунали (чуқур чўзиш учун) кривошипли пресслар учун энг кўп тарқалган. Деталнинг катта-кичиклиги ва кучига қараб 1- 4 кривошиплар бўлади.

40- расмда оддий ҳаракатли қияланадиган пресс кўрсатилган. Бундай пресслар 63-1600 кН ли куч ва ползуннинг 40-250¹ йўлига мулжалланган пресслар чиқарилади. Асосий механизм қуйма ползун 1. Уланма шатун 2 ва эксцентрикли вал 3 дан иборат. Вали электр двигатели 6 маховик ўрнатилган понсимон тасмали узатма 5 орқали ҳаракатга келтирилади. Валда фрикцион диски муфта, диски ёки лентали тармоз бўлади. Прессда ёрдамчи механизмлар бор. Қияликни ўзгартирувчи механизм, тасмаларни тарангловчи 10 механизм, юқориги механик туртиб чиқаргич, ползунни мувозанатлангич 4. Прос станинаси асос 7 ва қияланадиган С- симон қисм 8 га эга. Пресснинг қияланиши буюм ва чиқиқларни чиқариб олишни енгиллаштиради.



40- расм. Оддий ҳаракатли қияланадиган кривошипли пресс.



41- расм. Тунука штамплash пресс- автоматнинг грейферли механизми

Кучи 1,6-40 МН бўлган бир қривошипли пресснинг юришлари сони $6-40^1$ мин бўлиб, ёпиқ станинали қилиб ишланади. Ёпиқ станинали торт қривошипли кучи 8 МН ли пресслар ҳам бор. >

Тунука штамплайдиган автоматлар ёпиқ станинали кўп позицияли (6-24 позиция) бўлади. У ўрама заготовкани туғирлаш-узатиш механизми, заготовкани позициялар бўйича узатадиган грейферди механизм чиқитларни қирқадиган қайчилар билан жиҳозланган. Грейферли механизмнинг схемаси 41-расмда кўрсатилган.

Лентасимон заготовка 1. жуваалар 3 билан қирқиб олиш штампга узатилади. Заготовка қирқиб олингандан кейин узатиш механизми 2 билан грейфер 4 га узатилади. Грейфер қамрагичларининг яқинлашувини, буюмни кейинги позицияга кўчиришни таъминлайди. Тайёр буюм позиция 5 га ташланади.

Автоматнинг афзаликлари: штамплаш сермехнатлилиги кам, цех майдонидан тежаланади, меҳнат унимдорлиги анча юқори. Автоматда тунука штамплашдан ташқари тешикларга резъба қирқилади ва бошқа ноанъанавий ишлар бажарилади. Автоматнинг юритмаси юқорида ёки пастда жойлашади, кучи тегишлича 160 кН- 40 МН ва 25-2500 кН.

Гидравлик пресслар асосан чуқур чўзиш ва катта габаритли деталлар штамплашдаги барча операцияларни бажаради. Прессларнинг кучи 0,5-200 КМН.

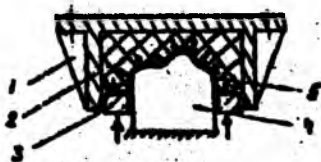
6. Лист штамплашнинг хажмий турлари.

Эластик мухит (резина ёки полиуретан) ёрдамида чўзиш юпқа лист материалардан ковак деталлар тайёрлаш учун кам сериялаб ва . сериялаб ишлаб чиқаришда кенг кўламда қўлланилади. Унинг схемаси 42- расмда кўрсатилган. Заготовка 5 бикр пуансон 4 билан контейнер 1 даги эластик материал 2 ботирилади.

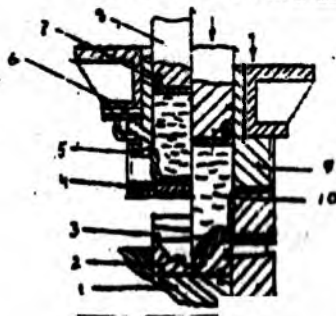
Босқич 3 бўрма хосил бўлишига йўл қуймайди. Резина кучли гидростатик босим яратади. Босим заготовкани пуансонга босади ва уни юпқаланиши ва ўқ бўйлаб чўзилишига қаршилиқ кўрсатади. Полеуританинг эластиклиги, ёйилишга чидамлилиги ва қаттиқлиги анча юқори бўлади. Фақат заготовканинг металлга қараган юзаси мойланади.

Гидро эластик штамплаш 43-расмда кўрсатилган. Икки ёклама ишлайдиган пресснинг ташки ползуни 6 да пастки тореци резина диафрагма 4 билан беркитилган ичи бош

цилиндир бор. Цилиндирда деофрагмадан юқорида зичловчи эластик диафрагма 5 маҳкамланган.



42- расм. «Бикр пуансон бўйича» эластик мухит ёрдамида чўзиш.

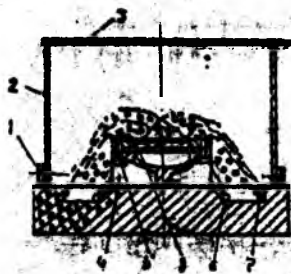


43- расм. «Бикр матрица бўйича гидроэластик пуансон ёрдамида чўзиш.

Диафрагма 4 уни ёйилиш ва кесилишлардан сақлайди. Цилиндир бошлиги 9 да иш суюқлиги 10 жойлашган. Зичлагич 7 ли плунжер 8 пастга тушиб загатовка 3 ни матрица 2 юзасига (яъни ёки ажраладиган) босади. Матрица пресс бир столида ўрнатилган. Столда итариб чиқаргич бор (расмда кўрсатилмаган). Усул мураккаб носиметрик шаклдаги деталларни бирор жойини юлқалаштирмастан олишга имкон беради.

Портлатиб штамплашдан асосан юзи 20 м² гача бўлган йирик габаритли деталлар ва мустаҳкамлиги юқори

материаллардан деталлар тайёрлашда фойдаланилади. Катта деталлар сувли бассейнларда ёки бронекамераларда, унча катта бўлмаганлари ер устдаги установкаларда штампланади. 44-расмда ролик 2 ларда ўрнатилган кўчма бронекамерали 1 штамплаш схемаси кўрсатилган. Қапқоқ 3 олиб қўйиладиган, загатовка 8 матрица 4 да жойлаштирилади ва унга босқич 5 билан бостирилади. Ҳаво матрица остидаги бўшлиқдан вакум-насос ёрдамида суриб олинади. Портловчи заряд сувда жойлашган. Портлашда зарбали тўлқин вужудга келади, унинг загатовкага таъсир этадиган босими 3000 МПа га эришади. Портлаш энергиясининг бир қисми сувни чиқариб ташлашга сарфланади. 1 кг ортиқ заряд портлатилганда брони камера деворларни вайрон бўлишдан сақлаш учун сув пардаси қўланилади. Парда яратиш учун матрица атрофида форсункаларини сони кўп бўлган иккита турубопровод коллектор 6 ва 7 ётқизишган. Сув оқимида хосил бўлган сидирға парда зарбали тўлқинни сўнадиради.

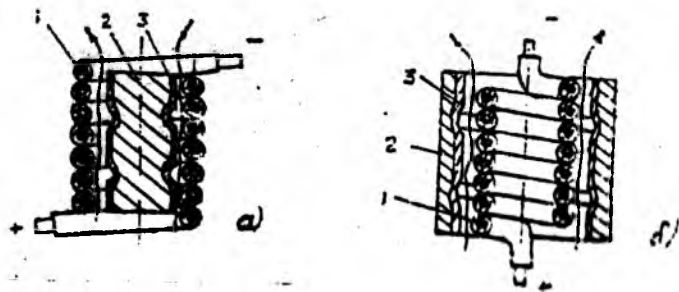


44- расм. Портлатиб штамплаш схемаси.

Электрогидравлик штамплаш суёқлиқда электро разряддан хосил бўладиган зарбали тўлқиндан фойдаланишга асосланган. Конденсаторлар батареяси энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Ясси ва трубасимон айриқса мураккаб шаклдаги деталлар штампларга қилинадиган харажатларни қисқартиради. Мамлакатдаги импульсларни энергияси 32-150 кДж ПЭГ- 2 ПЭГ-150 модели электро импульсли ва энергияси 20 кДж га бўлган кичкина «Удар» установкалари чиқарилади. Масалан, бўрттириш чуқурлиги 30 мм гача, ўлчамлари 650 к 3150 мм

бўлган ясси иссиқлик алмаштиригичлар панелларини штампланиш учун 160 кДж энергияли пресс яратилган.

Магнитли импульс ёрдамида штампланиш конденсаторлари батареясини иш асбоби ҳисобланадиган индуктор чўлгами орқали бир онли электрсизлантиришга асосланган. Магнит импульси 10- 20 мкс давом этади ва заготовкани 300- 400 м/с гача тезланишга ҳамда асбоб- матрица ёки пуонсонга урилишга мажбур этади. 45- расмда штампланишнинг иккита турхили кўрсатилган. Индуктор 1 даги ток йўналишига қараб труба симон заготовка 3 пуонсон (матрица) ни мос равишда ташқаридан ёки ичидан сиқади. Усул ажратиш операциялари, қоиплаш, калибраш, йиғиш ва комбинацияланган операциялар учун қўлланилади (46- расм). Магнитли импульс установкаларининг параметрик қатори 6 типни ўз ичига олади.

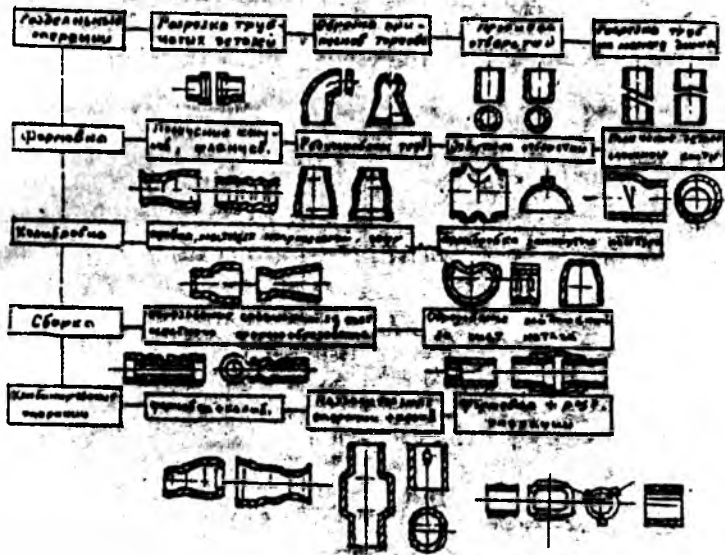


45- расм. Кисилш (а) ва кенгайтириш (б) да индуктор матрица- оправка ва заготовка бир-бирига нисбатан жойлашиши.

МИУ 10/30- МИУ 15\150\биринчи ракам заряд энергияси, кДж, иккинчи сон- электрсизланиш шахсий частотаси, кГц.

Ротацион чўзиш ўқи симметрик ковак буюмлар олиш учун хизмат қилади ва ботириш, ботириш- жуवालаниш, борт қайириш, фланец букиш ва қирра қирқилиш операцияларига бўлинади. Операциялар схематик равишда 47- расмда кўрсатилган. Бу операциялар қуйидагиларга имкон беради: текис ёки стакансимон заготовкадан тегишлича ичи буш деталь ёки кузага ухшаш деталь олиш; ичи буш детални деворининг баландлигини

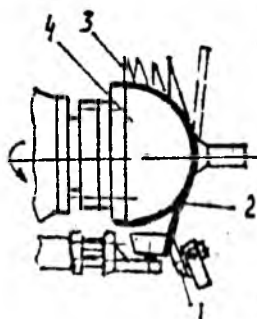
унинг қалинлиги бўйича оправка жувалаш ҳисобга узайтириш. Роликлар 9ХС, ШХ15, Х12М1 ва Х13Ф1 маркали пўлатлардан тайёрланади. Уқи горизонтал жойлашган бўтириш- жувалаш станокларидан фойдаланилади. Баллонларнинг тублари, оғизлари типдаги йирик деталларга қиздириб ишлов берилади.



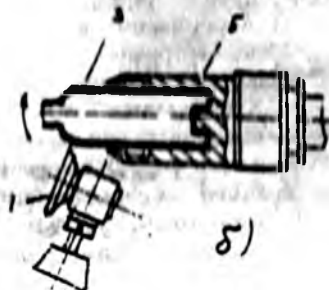
46- расм. Магнит- импульс усулида штамплаб тайёрланадиган деталлар классификатори.

1- ажратувчи операциялар; 2- труба-симон деталларни қирқиш; 3- қуймаларни қирқиш, торецлаш; 4- тешиқлар очиш; 5- трубаларни ўлчовли узунликка қирқиш; 6- қолиплаш; 7- конуслар, фланецлар, рифтлар олиш; 8- трубаларни редукциялаш; 9- тешиқлардан борт қайириш; 10- Мураккаб контурли деталлар олиш; 11- калибрлаш; 12- маҳаллий жипс бўлмаган жойлар, гофраларни туғираш; 13- туташ контури калибрлаш; 14- йиғиш; 15- маҳаллий шакал ҳосил қилиш ҳисобига брикмалар ҳосил қилиш; 16- таранглик ҳисобига

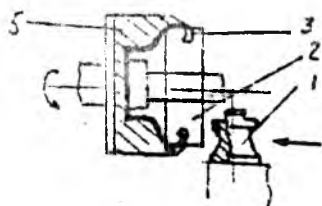
брикмалар хосил қилиш; 17- комбинацияланган операциялар; 18- қолиплаш, калибрлаш; 19- ажратиш операциялари + калибрлаш; 20- қолиплаш + ажратиш операциялари.



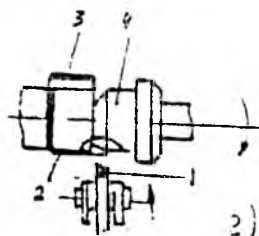
a)



б)



в)



г)

47-расм. Фланецли деталларни чўзиш ўтишлари схемаси.

а- ярим сферани чўзиш; б- қисил; в- қирқил; 1- асбоб ролик; 2- загатовка; 3- деталь; 4- оправка; 5- патрон.

АДАБИЁТЛАР

1. Бабенко В.А., Бойцов В.В., Волик Ю.П.
Объёмная штамповка. Атлас схем и типовых конструкций штампов. М. «Машиностроение».
2. Живов Л.И., Овинников А.Г., Кузченко - штамповочное оборудование Киев «Высшая школа» 1972 г.
3. Семенов Е.И., Ковка и объёмная штамповка М. «Высшая школа» 1972 г.
4. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением М. Металлургия, 1986 г.
5. Раскид В.Л. Справочник молодого кузнеца - штамповка. Высшая школа, 1985 г.
6. Кузнечно - штамповочное оборудование А.Н.Банкетов, Ю.А.Ботаров, Н.С.Добринский и др.: Учебник для ВУЗ ов-4-е издание. М. «Машиностроение», 1982 г.
7. Ковко и объёмная штамповка Ф.С. Абдуллаев, Р.Р.Загидуллин, Р.С.Хамидуллина, Ташкент ТашГТУ, 1999 г.
8. Металларни босим билан ишлаш жараёнлари технологик вазифаларни ечимлари. Ф.С.Абдуллаев, Р.Р.Загидуллин Тошкент ТошГТУ, 1996 й.
9. Болгалаш ва штамплаш жихозлари Ф.С.Абдуллаев, Р.Р.Загидуллин Тошкент ТошГТУ, 1999 й.
10. Металларни босим билан ишлаш Ф.С.Абдуллаев, Тошкент, 1993 й.
11. Технология ковки и объёмной штамповки. Ф.С.Абдуллаев. Р.Р.Загидуллин Тошкент ТошГТУ, 1994 й.

Мундарижа

Муқаддима.....	1
Металларни босим билан ишлаш жараёнлари.	
1- Боб. Машинада болғалаш.....	5
1. Умумий маълумотлар.....	5
2. Чўктириш.....	5
3. Чўзиш(протяжкалаш).....	10
4. Тепиш, букиш, қирқиш, бураш.....	16
5. Поковка, тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқариш.....	18
6. Болғалашда ишлатиладиган болғалар.....	19
7. Болғалаш пресслари.....	23
II-Боб. Хажмий штамплаш.....	
1. Умумий маълумотлар.....	25
2. Болғаларда штамплаш.....	27
3. Кривошипли прессларда штамплаш.....	32
4. Горизонтал- болғалаш машиналарида штамплаш	35
5. Ихтисослаштирилган хажмий штамплаш жараёнлари.....	37
III- Боб. Тунукали штамплаш.....	
1. Умумий маълумотлар.....	45
2. Ажратиш операциялари.....	47
3. Тасма материалини букиш.....	54
4. Чўзиш.....	56
5. Тунука штамплаш пресслари.....	60
6. Лист штампларининг хажмий турлари.....	62
Адабиётлар.....	68

Фатхулла Сағдуллаевич Абдуллаев
Рафаил Рахимуллаевич Загидуллин

**Болғалаш ва штамплаш заготовкеларни лойихалаштириш ва
ишлаб чиқариш. Тошкент - 2000 й, 68 б.**

**Подписано к печати 20.02.2000г. Формат бумаги 60x84 1/16.
(Жльм 4.5 п.л. Тираж 50.Заказ №176
Отпечатано в типографии ТашГТУ г.Ташкент, ул.Талабалар, 54**