

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Војна академија Универзитета одбране у Београду



Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Наоружање

Предмет: Технологија производње наоружања

Број индекса: 516/2013

Стефан С. Јеремић

**Опис и карактеристике стрелачког наоружања и технологија израде
лежишта метка и отвора за сандук са муницијом**

дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Недић Богдан, редовни професор - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру дипломског рада потребно је прикупити и систематизовати податке о карактеристикама стрељачког наоружања из производног програма предузећа Застава оружје, Крагујевац. Потребно је описати технологије обраде које се користе у овом предузећу за израду делова наоружања. Посебан акценат дати примењеним технологијама за израду лежишта метка и технологијама за израду отвора за сандук, односно оквир са муницијом.

Препоручена литература:

1. Ристић З., Јаковљевић М., (2001): Основи наоружања, Војна академија Београд, Београд.
2. Павелић В. (1988): Технологије производње наоружања, Центар војнотехничких школа, Загреб.
3. Маринко Петровић, Технологија производње наоружања, Факултет инжењерских наука, Крагујевац 2017.

У Крагујевцу,
Април, 2018.

Проф. др Богдан Недић

Резиме

На основу истраживања и анализе расположиве литературе у овом раду су приказане технологије стругања, глодања, бушења, рендисања, провлачења. Дат је опис и примена стрелачког наоружања; пиштоља, ловачких карабина и аутоматских пушака. У посебном поглављу приказане су технологије и специјални алати за израду лежишта метка код оружја. На крај, представљене су технологије за израду отвора за сандука, односно оквир за муницију.

Кључне речи: технологија, оружје, пиштољ, ловачки карабин, аутоматска пушка, лежиште метка.

Resume

On the basis of research and analysis of the available literature in this paper, we show the technologies of scraping, milling, drilling, placing, spinning. The description and application of the shooting weapon is given; pistols, hunting carbines and automatic rifles. A special chapter presents technologies and special tools for making bullet tray in weapons. At the end, technologies for making crate holes, that is, a box for ammunition, were presented.

Key words: technology, weapon, gun, hunting carabine, automatic rifle, bullet tray.

Садржај:

1. Увод.....	1
2. Обрада метала резањем.....	3
2.1. Обрада стругањем.....	3
2.1.1. Машине у обради стругањем.....	4
2.1.2. Алати у обради стругањем.....	5
2.2. Обрада глодањем	6
2.2.1. Машине у обради глодањем или глодалице	7
2.2.2. Алати у обради глодањем	8
2.3. Обрада провлачењем	10
2.3.1. Машине у обради провлачењем	11
2.3.2. Алати у обради провлачењем.....	13
2.4. Обрада рендисањем	14
2.4.1. Машине у обради рендисањем	15
2.4.2. Алати у обради рендисањем	16
2.5. Обрада бушењем.....	17
2.5.1. Машине у обради бушењем	18
2.5.2. Алати у обради бушењем.....	19
2.6. Обрада метала пластичним обликовањем.....	21
3. Технологија израде лежишта метка и отвора сандука.....	28
3.1. Лежиште метка	28
3.1.1. Врсте лежишта метка	29
3.1.2. Израда конусних отвора.....	31
3.1.3. Начини ослањања метка у лежишту метка	33
3.1.4. Контрола лежишта метка	34
3.2. Технологија израде отвора сандука	36
3.2.1. Технологија израде отвора за оквир муниције код пиштоља.....	36
3.2.2. Ловачки карабин М70 Стандард	40
3.2.3. Ловачки карабин М85.....	44
3.2.4. Израда отвора сандука код АП.....	47
3.2.5. Наоружање и војна опрема.....	49
4. Закључак	53
5. Литература	54

1. Увод

Технологија производње наоружања у једној фабрици зависи од врсте и технолошког нивоа фабрике, те конструкционе сложености и величине серије производа. У производњи се истовремено може налазити један или више производа који су различите конструкционе и технолошке сложености.

Често се процес израде простих делова завршава у једном производном погону, док се сложенији делови обрађују у више радионица.

Одређени делови и склопови производа обрађују се у специјализованим фабрикама по принципу кооперације, а затим се по утврђеном плану достављају фабрици која финализира производ.

Технологија производње наоружања карактеришу развијени оригинални процеси производње и прераде припремка уз стварање специјалних машина и прибора у циљу обезбеђења висококвалитетних производа.

Технологија производње наоружања се изучава преко карактеристика израде типичних делова стрелачког система, аутоматских топова и оруђа.

У овом раду је приказана технологија стругања, глодања, бушења, рендисања, провлачења као и опис и карактеристике пиштоља, ловачких карабина и аутоматских пушака. У посебном поглављу приказани су специјални алати у изради лежишта метка код оружја.

Због широког асортимана делова и недељивих спојева, у фабрикама наоружања су стругови различите намене. Димензије стругова су такве да омогућују обраду делова пречника до 1500 mm, па и више, и дужине до неколико метара, разни кружни, правоугаони, квадратни, ожљебљени и други отвори код елемената наоружања израђују се провлачењем.

Да би се добили правоугли отвори у сандуку оружја за пролаз затварача, канали и отвори за клинове у рупама, користе се рендисалке.

У току развоја и експлоатације стрелачког оружја уочене су, независно од врсте и типа оружја, његове опште карактеристике.

Познавање система општих карактеристика оружја помаже да се правилно оцене модели оружја и поставе смернице за њихово усавршавање, познавањем општих карактеристика лакше се решавају проблеми експлоатационих захтева, како при модификацијама постојечег оружја, тако при модификацијама постојећег оружја, тако и при пројектовању новог. Осим општих, постоје и тзв. посебне карактеристике, специфичне за конкретан тип или врсту оружја.

Опште карактеристике омогућавају идентификацију и процену модела оружја у смислу конструкције, производње и борбене употребе.

Опште карактеристике стрелачког оружја могу се поделити у четири групе:

- Борбене,
- Конструкционе,
- Експлоатационе и
- Производно - економске

Од савремених производних технологија се захтева да испуне високе стандарде у оквиру квалитета, како би производи задовољили експлоатационе карактеристике.

Технологија (од грчких речи технос - занат, логос - наука) је наука која проучава процесе и поступке прераде сировина (руда и сл.) у полуфабрикату и готове производе. Она обухвата материјалне и нематеријалне процесе и дели се на:

- непроизводну или нематеријалну и
- производну или материјалну технологију.

Непроизводне технологије проучавају проблематику трансформације или прераде енергије и информација, транспорта и организације транспорта, складиштења, чувања и испитивања материјала и производа и сл.

Производне технологије су технологије прераде сировина и израде полуфабриката и производа различитих типова и намена (алатних машина, аутомобила, авиона, бродова ...).

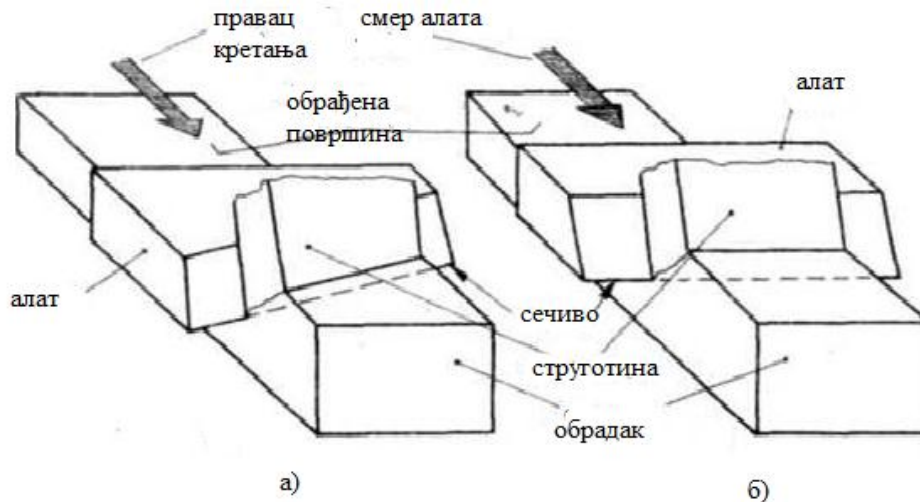
У обрадном процесу производних технологија материјал или део у току прераде од полуфабриката или сировине до готовог дела дефинише се као:

- Припремак
- Обрадак и
- Израдак

Припремак је полазни материјал за обликовање, док обрадак представља део у току обрадног процеса изведеног са једном или више операција до завршне обраде, израдак представља завршени, односно готови део за одређену операцију.

2. Обрада метала резањем

Резање се састоји у продирању резног алата у материјал. У општем случају разликују се косо и ортогонално резање. Ако је правац релативног кретања између материјала и обратка под неким углом у односу на сечиво резног алата, то је косо резање (слика 2.1 а), док је ортогонално резање специјалан случај косог резања, када је правац релативног кретања између алата и обратка нормалан на сечиво резног алата (слика 2.1 б).



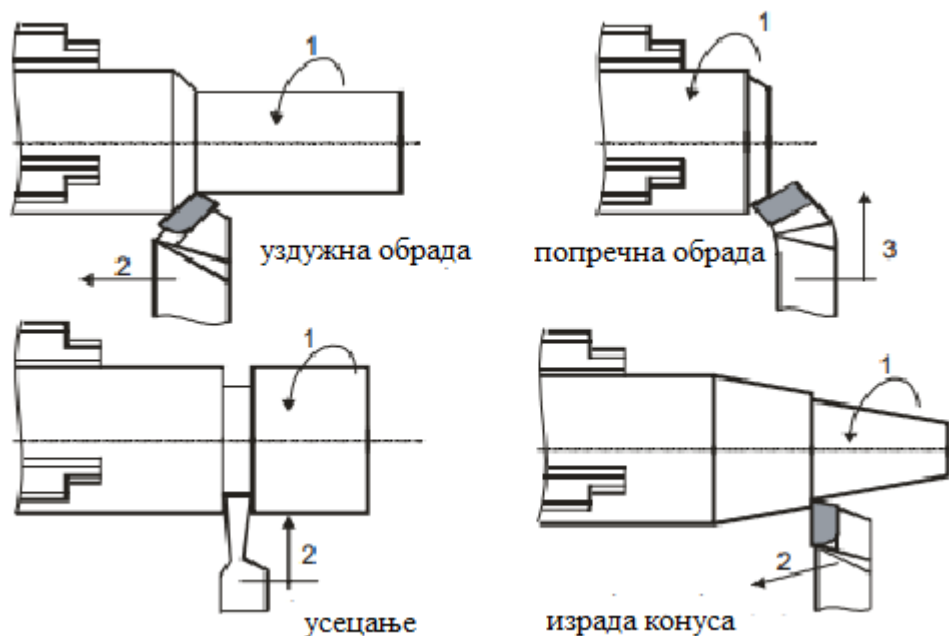
Слика 2.1. Продирање резног алата при косом и ортогоналном резању [4]

Када алат делује на материјал обратка који скида, прво га еластично деформише, а затим и пластично, и то у једној локалној зони, зони резања, долази до стварања струготине. Фактори који утичу на ток процеса резања резултирају преко два фактора – тј. преко главних фактора обраде, а то су: брзина резања и силе резања.

2.1. Стругање

Због широког асортимана делова и недељивих спојева, у фабрикама наоружања су стругови различите намене. Димензије стругова су такве да омогућују обраду делова пречника до 1500 mm, па и више, и дужине до неколико метара.

Обрада стругањем је поступак обраде првенствено ротационих делова (вијака, навртки, осовина, вратила, чаура, ременица, ...). Остварује се тако што предмет обраде изводи главно обртно кретање, а алат помоћно праволинијско кретање (слика 2.2). Релативна кретања алата и предмета обраде условљавају и врсту производне операције у обради стругањем (уздужна и попречна обрада, израда конуса и сл.).



Слика 2.2. Основна кретања алата и предмета обраде у обради стругањем [4]

2.1.1. Машине у обради стругањем

Машине у обради стругањем (стругови) се, у зависности од обима производње, разврставају на стругове за:

- појединачну производњу,
- серијску производњу и
- масовну производњу.

Универзални стругови (слика 2.3) су стругови намењени реализацији различитих производних операција. Основу градње чине погонски електромотор (1), преносник главног кретања (2), измењива група зупчаника (3), преносник помоћног кретања (4), главно вретено (5), вучно вретено (6), водеће вретено (7), носач алата (8) и коњиц (9). Обртно кретање се од електромотора преноси на главно вретено и предмет обраде (10), а преко измењиве групе зупчаника, преносника за помоћно кретање и механизма за претварање обртног у праволинијско кретање, носач алата добија помоћно праволинијско кретање. На носач алата се поставља резни алат. Водеће вретено се, уместо вучног, укључује при изради навоја на стругу.



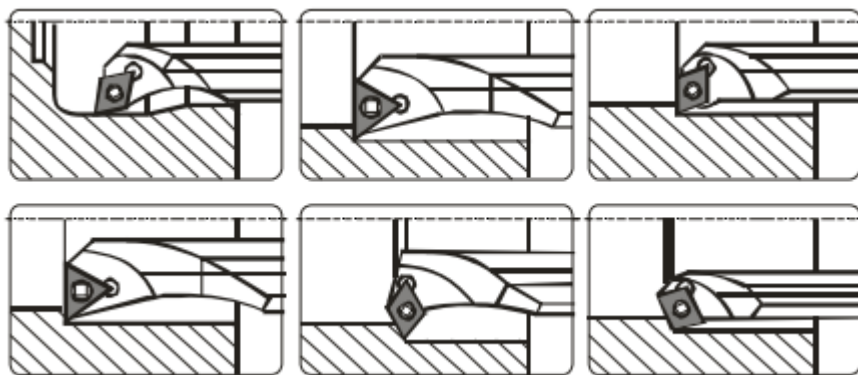
Слика 2.3. Универзални струг [22]

2.1.2. Алати у обради стругањем

Стругарски ножеви су разноврсни по облику, димензијама и врсти алатног материјала. Према врсти обраде разликују се стругарски ножеви за спољашњу обраду (уздужну и попречну), унутрашњу обраду, усецање и одсецање, израду навоја и сл. Према квалитету површине стругарски ножеви се разврставају на стругарске ножеве за грубу (претходну) и завршну (фину) обраду. Према облику стругарски ножеви могу бити прави, савијени и крстасти (слика 2.4), а према облику попречног пресека дршке правоугаони, квадратни и кружни.



Слика 2.4. Стругарски ножеви према облику [4]



Слика 2.5. Стругарски ножеви за унутрашњу обраду [4]

2.2. Глодање

У производњи наоружања сусрећу се веома сложени правилни и неправилни геометријски облици који се обрађују глодањем. Да би се постигла максимална заменљивост делова и утицај радника на квалитет израде свео на најмању меру, све више се у производњи уводе NC и CNC глодалице.

Радионице за производњу наоружања поседују све врсте глодалица чије су димензије и тачност прилагођени захтевима радних предмета.

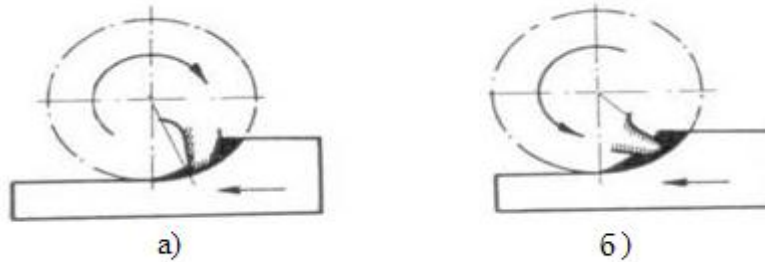
При глодању, косо резање настаје при раду ваљкастим глодалима са завојним зубима, а ортогонално при глодању са правим зубима (слика 2.6).



Слика 2.6. косо и ортогонално глодање [4]

Главно обртно кретање изводи вишесечни алат-глодало, а помоћно праволинијско кретање изводи обрадак. С обзиром на могући смер кретања алата и обратка разликују се истосмерно (слика 2.7а) и супротносмерно глодање (слика 2.7б). Код истосмерног глодања брзина резања и брзина помоћног кретања имају исти смер. У овом случају дебљина струготине се смањује од неке највеће вредности до нуле, када зуб глодала напушта материјал. Код супротносмерног глодања дебљина струготине расте од нуле до неке највеће дебљине. На почетку задирања зуба глодала у материјал настаје претходно

клизање, што квари квалитет обрађене површине. Иако показује извесна преимућства у односу на супротносмерно, истосмерно глодање се мање примењује.



Слика 2.7. Глодање,
а) истосмерно б) супротносмерно [4]

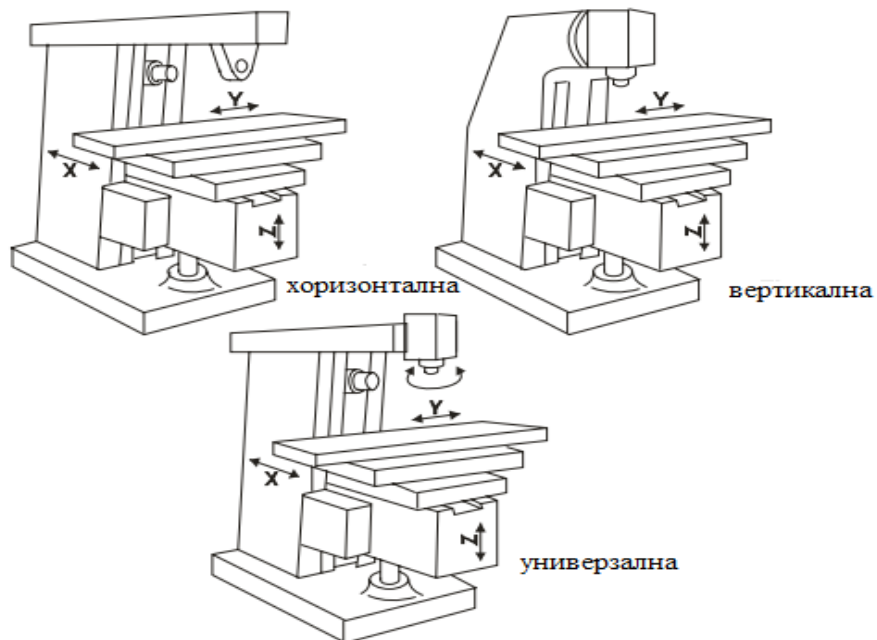
2.2.1. Машине у обради глодањем или глодалице

Глодалице се, према конструктивном решењу, деле на:

- конзолне (хоризонталне, вертикалне и универзалне (слика 2.8),
- безконзолне (постељне) - хоризонталне, вертикалне и универзалне и
- глодалице специјалне намене (алатне, копирне, агрегатне, програмске,
- одвалне, глодалице за навој и сл.).

У зависности од система управљања разликују се: конвенционалне и програмске глодалице.

Према положају главног вретена глодалице се деле на: хоризонталне и вертикалне, а према броју главних вретена на: једновретене и вишевретене. Посебну групу чине универзалне глодалице које могу радити као хоризонталне и вертикалне.



Слика 2.8. конзолне глодалице [4]

2.2.2. Алати и производи у обради глодањем

Алати у обради глодањем - глодала припадају групи вишесечних алати цилиндричног облика са резним елементима распоређеним по обиму и/или чеоној површини. Глодала се разврставају применом различитих критеријума. Према конструкцији глодала могу бити:

- једноделна глодала (интегрална) – глодала из пуног материјала
- вишеделна глодала и то су:
 - уметнутим зубима
 - лемљеним плочицама од тврдог метала и
 - механички причвршћеним плочицама алатних материјала.

Према начину постављања на машину глодала су:

- са коничном или цилиндричном дршком и
- отвором – насадна глодала

Према облику и врсти

- чеона
- ваљкаста
- профилна
- котураста
- вретенаста
- тестераста
- глодала за Т – жљебове

Према начину израде:

- са глоданим зубима
- са подструганим зубима
- глодала са уметнутим зубима
- ливена глодала од брзорезног челика



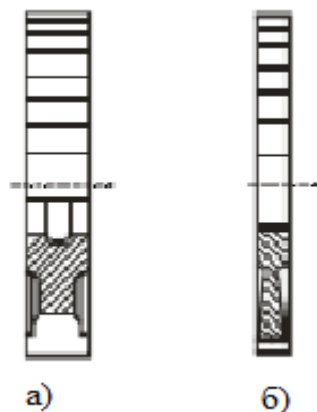
Слика 2.9. а) вретенасто глодало б) профилно глодало [7]



Слика 2.10. Глодала са начином постављања насадна [7]



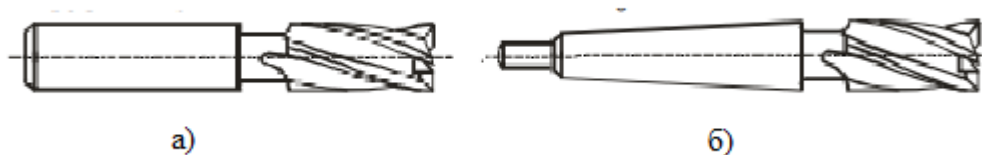
Слика 2.11. Глодала са начином постављања усадна - са дршком [7]



Слика 2.12. Приказ алата глодала а) контураста глодала JUS K.D2.043 б) тестераста глодала JUS K.D2.151 [4]



Слика 2.13. Приказ алата глодала, чеоног глодала JUS K.D2.021 [4]

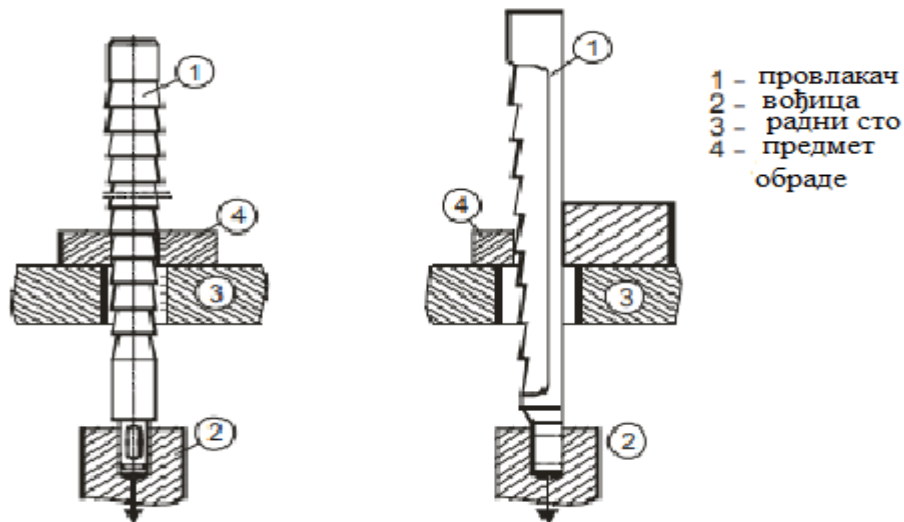


Слика 2.14. Приказ алата глодала, а) вретенасто глодало JUS K.D2.090 б) вретенасто глодало JUS K.D2.091 [4]

2.3. Обрада провлачењем

Разни кружни, правоугаони, квадратни, ожљебљени и други отвори код елемената наоружања израђују се провлачењем.

Обрада провлачењем представља савремени поступак обраде метала резањем високе производности, тачности и квалитета обраде. Користи се само у серијској и масовној производњи, јер су алати веома скупи и строго наменски пројектовани и израђени. (слика 2.15).



Слика 2.15. а) унутрашње провлачење б) спољашње провлачење [4]

2.3.1. Машине у обради провлачењем

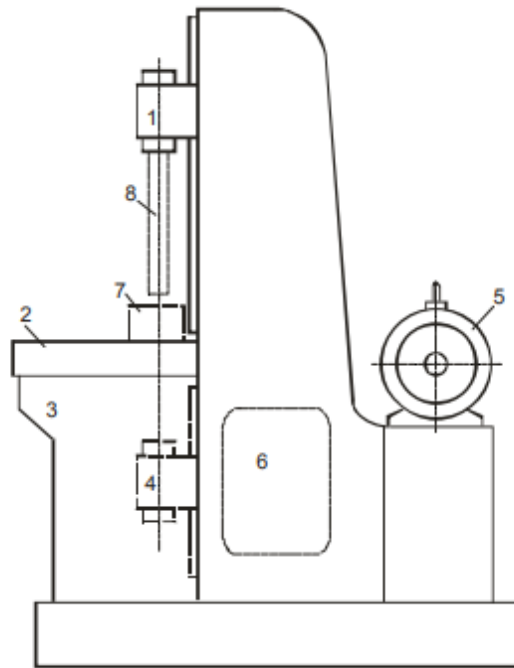
Машине у обради провлачењем - провлакачице се разврставају, према намени (врсти производне операције провлачења) на провлакачице за:

- унутрашње и
- спољашње провлачење,

а према правцу кретања алата и намени на:

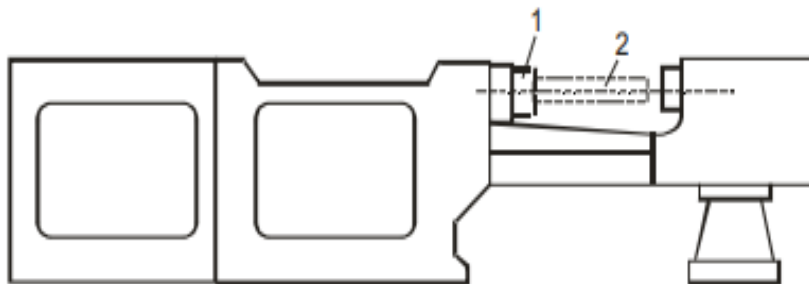
- хоризонталне и
- вертикалне провлакачице.

Вертикалне провлакачице за унутрашње провлачење (слика 2.16) су најчешћи вид конструкције машина за унутрашње провлачење. Предмет обраде (7) се поставља на радни сто машине (2), а алат се у почетној фази обраде, пре обраде, поставља у задњи водећи део машине (1). Алат се, посредством задњег водећег дела, доводи у радну позицију, када предњи прихватни део (4) прихвата алат. Захваљујући погонском систему машине (електромотору – 5, преносном систему – 6 и механизму за претварање обртног у праволинијско кретање) предњи водећи део машине добија неопходна кретања и вучну силу машине потребну за реализацију процеса обраде. По завршетку процеса резања (достизању доње тачке хода алата), предмет обраде се скида са радног стола и алат враћа у почетну позицију.



Слика 2.16. Шема вертикалне провлакачице за унутрашње провлачење [4]

Хоризонталне провлакачице за унутрашње провлачење (слика 2.17) раде на сличном принципу, с том разликом што је кретање алата (2) у хоризонталном правцу и што је неопходно обезбедити одговарајући систем за прихватање и стезање предмета обраде. Хоризонталне машине за провлачење обезбеђују могућност континуалног рада непокретним алатом, ако се предмети обраде поставе на обртни сто или бесконачну траку.



Слика 2.17. Шема хоризонталне провлакачице за унутрашње провлачење [4]

Основне експлоатацијске карактеристике машина у обради провлачењем су:

- коефицијент прецизности C_{mp} и тачности машине C_{mpk} ;
- максимална вучна сила машине;
- максимална брзина провлачења;
- максимални ход алата;
- габарити предмета обраде и сл.

2.3.2. Алати и производи у обради провлачењем

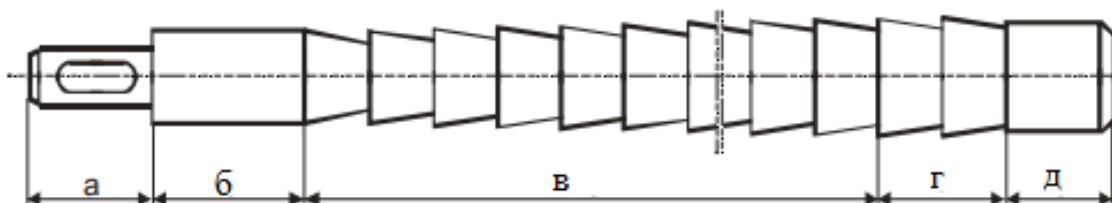
Алати за провлачење (провлакачи) спадају у групу специјалних алата, због своје сложености, тачности израде и других специфичности. Деле се на провлакаче за:

- унутрашње провлачење и
- спољашње провлачење

Провлакачи за унутрашње провлачење (слика 2.18) се најчешће израђују као интегрални алати од брзорезног челика. Могу бити оплемењени превлакама од TiN. Састоје од пет карактеристичних делова: предњег прихватног дела, водећег дела, резног дела, калибрирајућег дела и задњег прихватног дела.

Предњи прихватни део обезбеђје прихватање алата и пренос потребне силе за провлачење са погонског система машине на алат. Водећи део обезбеђује вођење алата на почетку процеса резања. Резним делом алата се уклања вишак материјала (додатак за обраду) и врши обликовање жељеног профила у складу са профилем алата, док се калибрирајућим делом стварају услови за калибрисање профила односно постизање високог квалитета и тачности облика и димензија профила. Након завршетка процеса провлачења преко задњег прихватног дела алат се прихвата и доводи у почетну позицију, позицију пре обраде (слика 2.18). Предњи и задњи прихватни делови провлакача су стандардизовани. Њихов облик и димензије зависе од намене провлакача и врсте провлачења. Остали делови провлакача се израђују у зависности од облика и димензија профила који се израђује.

При провлачењу затворених контура настаје затворена струготина, која се по изласку зуба из захвата задржава у међузубљу. Да би се олакшало уклањање струготине на зубима се израђују жљебови за ломљење (ситњење) струготине.



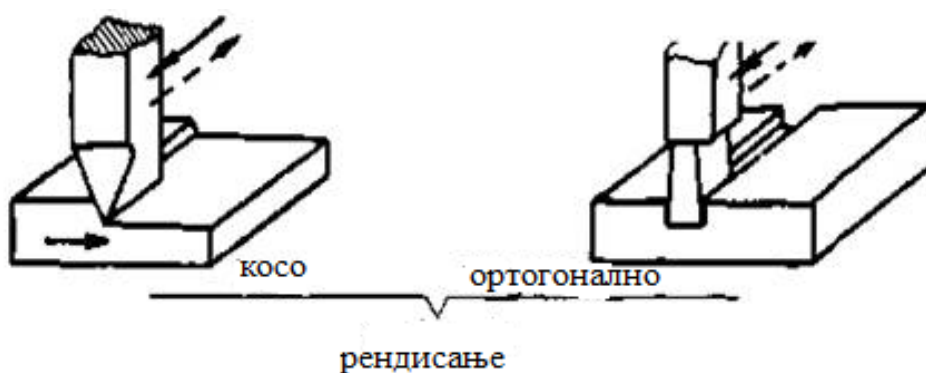
Слика 2.18. Алат провлакач за унутрашње провлачење [4]

- а- предњи прихватни део
- б- водећи део
- в- резни део
- г- калибрирајући део
- д- задњи прихватни део

2.4. Рендисање

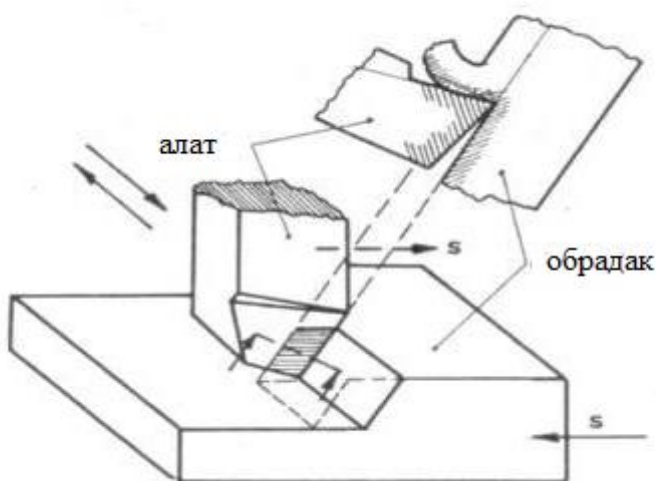
Да би се добили правоугли отвори у сандуку оружја за пролаз затварача, канали и отвори за клинове у рупама, користе се рендисаљке.

Рендисање је у општем случају косо резање док при усецању жљебова настаје ортогонално резање (слика 2.19).



Слика 2.19. косо и ортогонално рендисање [4]

Код рендисања алат и обрадак изводе праволинијско кретање. На краткоходним рендисаљкама алат изводи главно, а обрадак помоћно кретање, док је на дугоходним рендисаљкама обрнуто. Главно кретање је прекидно, обавља се у оквиру дуплог хода (радни и повратни), па је и помоћно такође прекидно (слика 2.20).



Слика 2.20. Шема рендисања [4]

Рендисање је по процесу резања индентично стругању, тако да су и главни фактори обраде исти. Међутим, процес рендисања је прекидан. При уласку и изласку алата из материјала, долази до ударног дејства, што неповољно утиче на сам процес резања, а посебно на постојаност алата.

2.4.1. Машине у обради рендисањем

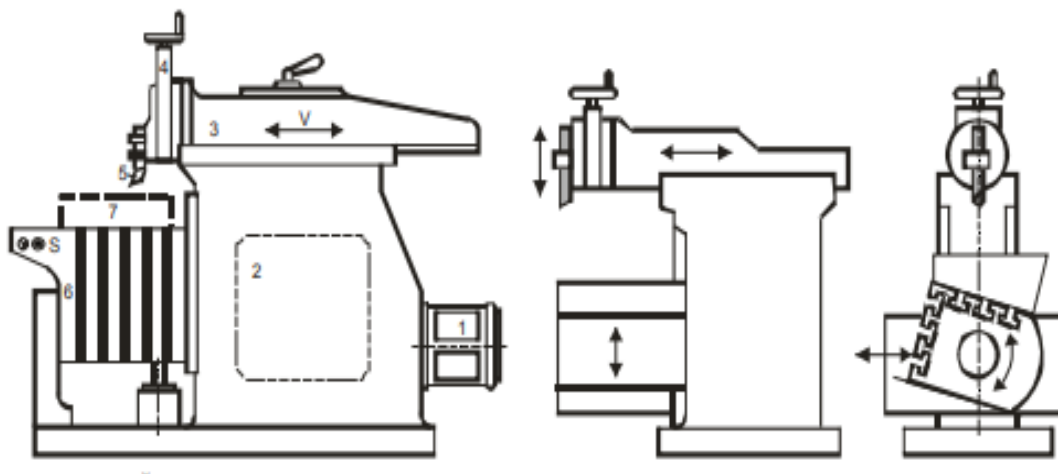
Машине у обради рендисањем (рендисаљке) се према дужини хода (начину остваривања кретања) деле на:

- краткоходе и
- дугоходе,

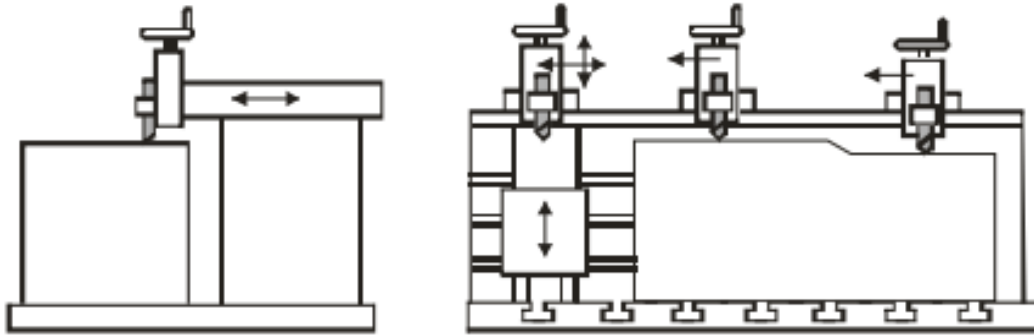
а према правцу главног кретања на:

- хоризонталне и
- вертикалне.

Посебну групу рендисаљки чине рендисаљке за изради зупчаника, специјалних алата и сл. Код краткоходних рендисаљки (слика 2.21) од погонског електромотора (1) кретање се, посредством преносника (2) и механизма за претварање обртног у праволинијско кретање, преноси на носећу конзолу (3). На конзоли се налази носач алата (4) који прихвата резни алат (5). Тиме је обезбеђено главно праволинијско кретање. На радном столу (6), који посредством механизма помоћног кретања обезбеђује извођење помоћног кретања, налази се предмет обраде (7).



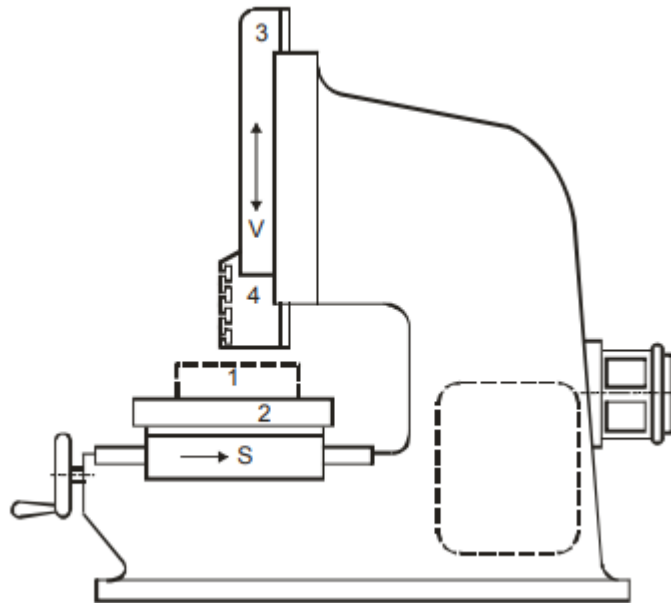
Слика 2.21. Шема рендисаљке са закретним столом [4]



Слика 2.22. Краткохода рендисаљка са већим бројем глава за рендисање [4]

Вертикалне рендисаљке

Вертикална рендисаљка (слика 2.23) спада у групу краткоходних рендисаљки. Носач алата (4) са алатом се, посредством клизача (3), креће наниже, при радном, и навише при повратном ходу. Предмет обраде (1) се поставља на радни сто (2), који је најчешће изведен као обртни сто на клизачу са могућношћу уздужног и попречног померања [4].

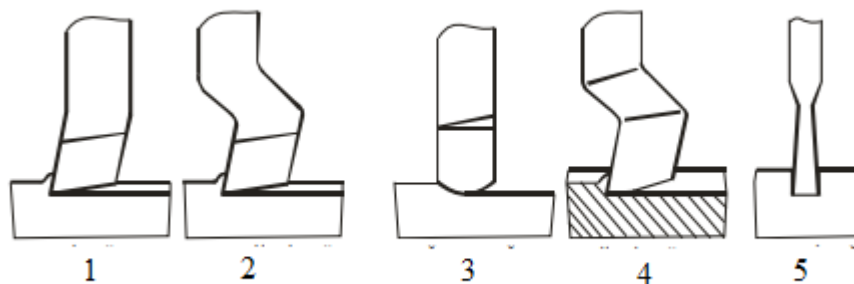


Слика 2.23. Шема вертикалне рендисаљке [4]

2.4.2. Алати у обради рендисањем

Алати за рендисање или ножеви за рендисање (слика 2.24) су слични стругарским ножевима, по облику, геометрији и другим карактеристикама. Ножеви за рендисање су при уласку у захват изложени јаким ударним оптерећењима, да би при изласку из захвата наступило њихово растерећење. Такво скоковито оптерећење могу издржати само жилави

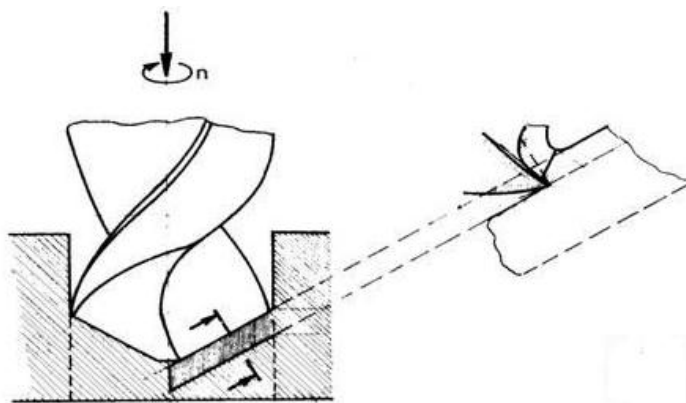
материјали. Зато се за израду ножева за рендисање користе брзорезни челици и неке жилаве врсте тврдог метала (P40, P50, M20, K10, K20 итд.). Код ножева већих димензија дршка алата се израђује од конструктивног челика, а резни део у виду плочица од брзорезног челика или тврдог метала. Плочице се постављају на дршку ножа лемљењем или механичким везивањем.



Слика 2.24. Алати у обради рендисањем; 1-прави нож; 2-савијени нож; 3-нож за завршно рендисање; 4-савијени нож за усецање; 5-прави нож [3]

2.5. Бушење

На деловима наоружања, различитих облика и димензија, потребно је бушити, проширивати, развртати разне отворе. У отворима се врше упуштања и резања навоја. Бушење је косо резање. При бушењу оба кретања изводи алат-завојна бургија. Главно обртно кретање и помоћно праволинијско кретање налазе се у кинематичкој вези (слика 2.25).



Слика 2.25. Шема бушења [4]

Бушење у ширем смислу подразумева:

- 1) бушење у ужем смислу речи-израда рупа и отвора
алат: бургија
- 2) проширивање - повећање пречника постојећих рупа и отвора
алат: проширивач
- 3) развртање - фина обрада унутрашњих страна рупа и отвора
алат: развртач
- 4) упуштање - обрада улаза рупа и отвора
алат: упуштач
- 5) забушивање - израда плитких рупа са циљем центрирања
алат: забушивач

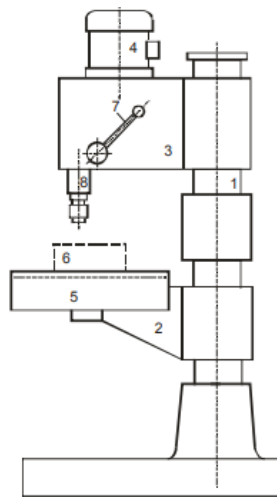
2.5.1. Машине у обради бушењем

Машине у обради бушењем – бушилице се могу разврстати на различите начине. Према положају главног вретена на: хоризонталне и вертикалне бушилице, а према броју главних вретена на: једновретене и вишевретене бушилице.

Једновретене бушилице

Једновретене бушилице су намењене појединачној и серијској производњи. Овој групи бушилица припадају: стоне, стубне, радијалне, универзалне радијалне и координатне бушилице.

Стоне бушилице се састоји од носећег стуба (1), конзоле (2) са погонским агрегатом (електромотор – 3 и преносник за главно кретање) и радног стола (5). Ручицом (4) се остваривање ручно аксијално помоћно праволинијско кретање радног вретена (7) са резним алатом. Предмет обраде (6) се поставља на радни сто бушилице (5) [1].

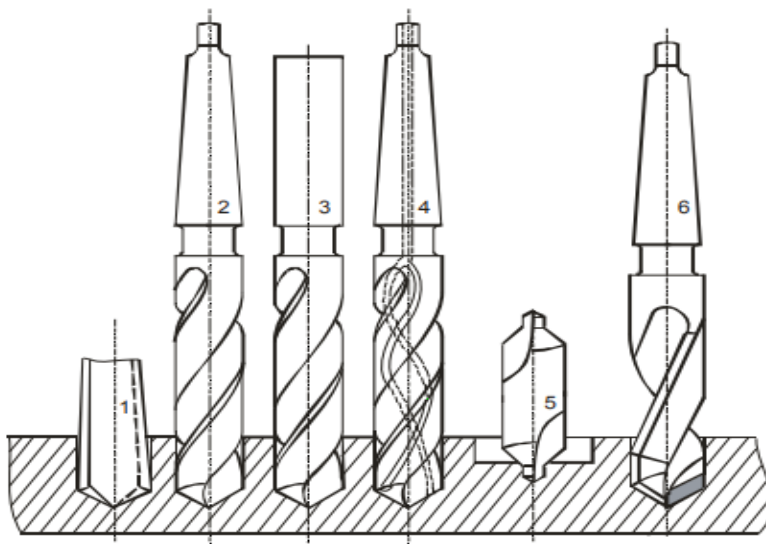


Слика 2.26. Шема стубне бушилице [3]

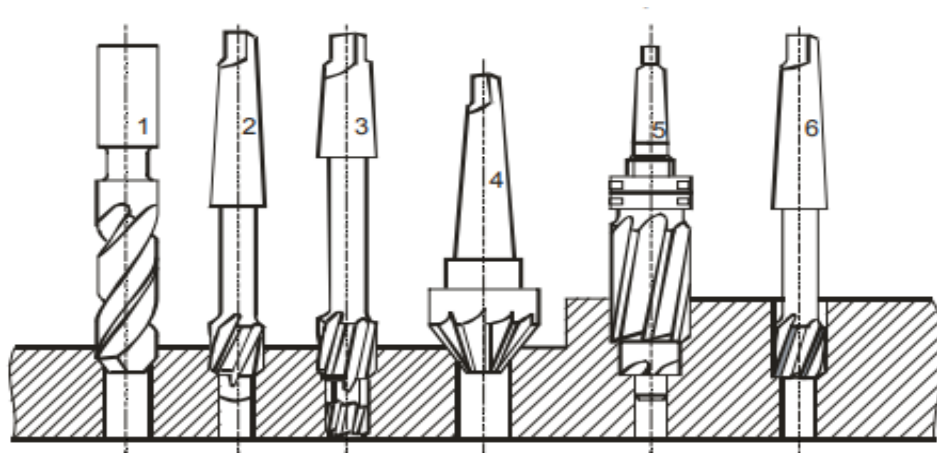
Стубна бушилица (слика 2.26) је бушилица код које се на носећем стубу (1) налазе конзола радног стола (2) и конзола погонског агрегата (3), састављеног од електромотора (4) и преносника за главно и помоћно кретање. Посредством ручице (7) се обезбеђује аутоматско или ручно праволинијско помоћно кретање радног вретен (8) са алатом. Радни предмет (6) се поставља на радни сто машине (5).

2.5.2. Алати у обради бушењем

За бушење отвора и рупа користе се бургије, забушивачи и бургије за дубоко бушење. Бургије (слика 2.27) су дефинисане стандардима JUS K.D3.001 - 063. Према облику деле се на равне и спиралне (са цилиндричном и коничном дршком), специјалне и сл. Према врсти алатног материјала бургије се деле на бургије од брзорезног челика и са плочицама од тврдог метала, према поступку израде на бургије израђене глодањем, ваљањем и брушењем.



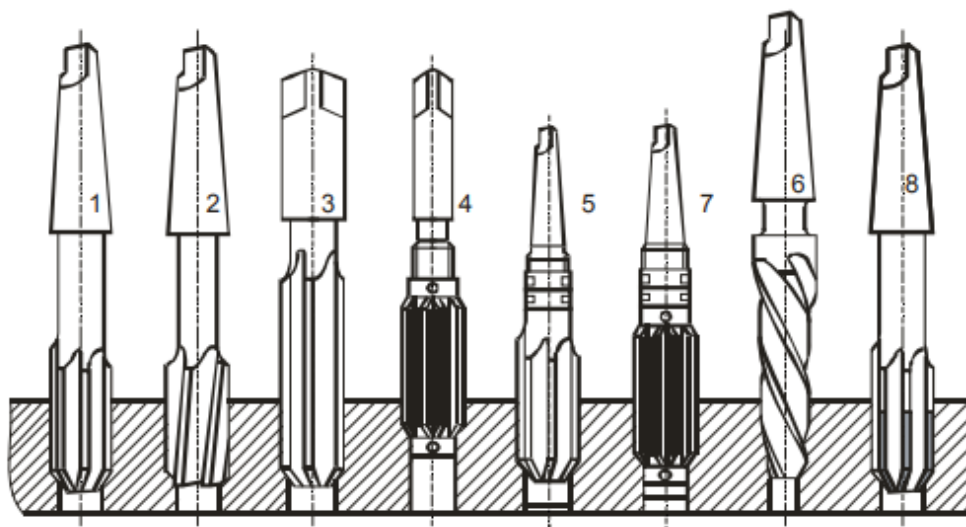
Слика 2.27. 1- равна бургија; 2-спирална бургија са коничном дршком; 3- спирална бургија са цилиндричном дршком; 4-специјална спирална бургија са довод СХП; 5-забушивач; 6- спирална бургија са плочицом од тврдог метала [4]



Слика 2.28. Алати за бушење; 1-са цилиндричном дршком; 2-са коничном дршком; 3-вратни проширивачи; 4-конични упуштач; 5-насадни проширивач; 6-прошивачи са плочицом од тврдог метала [4]

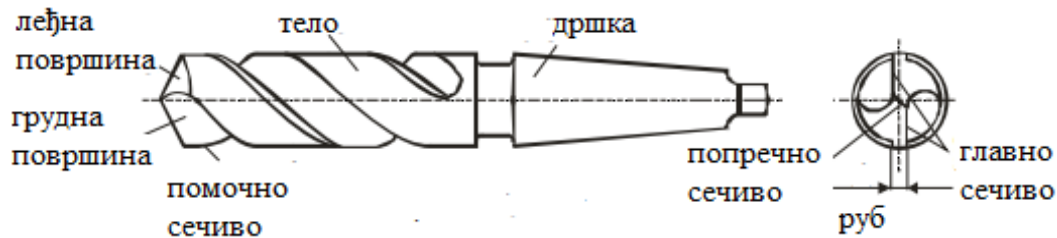
За проширивање и упуштање отвора користе се проширивачи и упуштачи (JUS K.D3.280 - 342, слика 2.28). Према облику разврставају се на: спиралне прошириваче са цилиндричном и коничном дршком, вратне, са вођицама, насадне, са плочицом од тврдог метала, специјалне и сл. односно цилиндричне, коничне, специјалне упуштаче итд.

Развртачи (JUS K.D3.100 - 201) се деле на ручне и машинске, према конструкцији на подешљиве и неподешљиве, врсти алатног материјала на развртаче од брзорезног челика и са плочицама од тврдог метала, према облику на цилиндричне и коничне (слика 2.29).



Слика 2.29. Алати за развртање; 1-развртач са коничном дршком; 2-развртач са завојним зубима; 3-ручни развртач; 4-ручни подешљиви развртачи; 5 и 7-насадни развртачи; 6 конични развртач; 8-развртач са плочицом од тврдог метала [4]

Врх бургије се формира помоћу два конуса брушењем на специјалном уређају за оштрење бургија. На резном врху се уочавају две грудне и две леђне површине. Грудне површине се поклапају са површинама завојних жљебова. Леђне површине не образују централни конус са углом 2ϕ , јер би у том случају дошло до директног контакта са материјалом. Због тога се леђне површине образују помоћу два конуса (слика 2.30), као пресек конуса и тела бургије. Пресеком леђних и грудних површина настају два главна сечива. Главна сечива су повезана помоћним сечивом насталим пресеком леђних површина.



Слика 2.30. Спирална бургија [4]

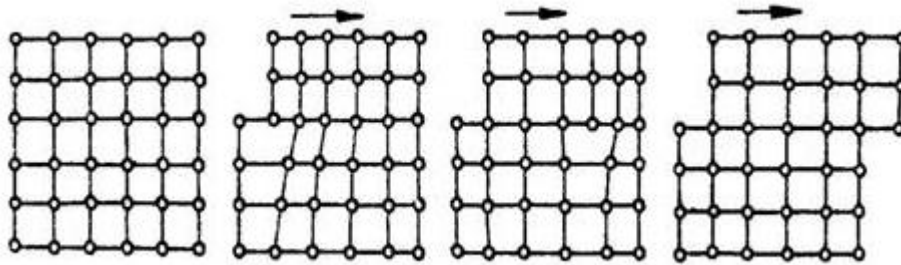
2.6. Обрада метала пластичним обликовањем

Метали као кристалне структуре поседују својства пластичног деформисања у хладном и топлом стању. Ово служи као основа за низ метода обраде метала пластичном деформацијом, са и без одвајања, које се примењују у свим индустријама. Све методе обраде пластичном деформацијом углавном дефинише алат, за разлику од обраде резањем где методе дефинише, пре свега, кинематика, односно машина.

У односу на друге методе обраде, обрада пластичном деформацијом има низ предности:

- Једноставна кинематика обрадних система. Једним ходом извршног органа машине могу се обликовати сложена просторна тела
- Делови, после обраде пластичним деформисањем имају побољшана механичка својства
- Постоје добре могућности механизације и аутоматизације процеса
- Степен искоришћења материјала ја врло висок, и др.
- Али и одређене недостатке:
- Економичност примене само у серијској и масовној производњи
- Потреба за врло великим деформационим силама тј, тешке и робусне машине
- Релативно скупи алати, и др.

Пластично деформисање је врло сложен процес, а појављује се као последица принудног трајног померања групе атома у кристалним метала. Основни механизам пластичног деформисања састоји се у клизању и двојниковану у равнима кристалног конгломерата. Равни клизања се поклапају са местима где постоје линеарни дефекти кристалне решетке, који се називају дислокација (слика 2.31).



Слика 2.31. Померање дислокација кристалне решетке при пластичном деформисању [4]

Теорија обраде метала пластичним деформисањем предпоставља следећа својства чврстих тела:

- непрекидност, тј. одређена супстанца равномерно и непрекидно испуњава целу запремину
- хомогеност, тј. тело у свим тачкама има иста механичка својства и хемијски састав
- изотропност, тј. својства тела у свим правцима су иста
- нестишљивост, тј. тело у области пластичног деформисања не мења запремину.

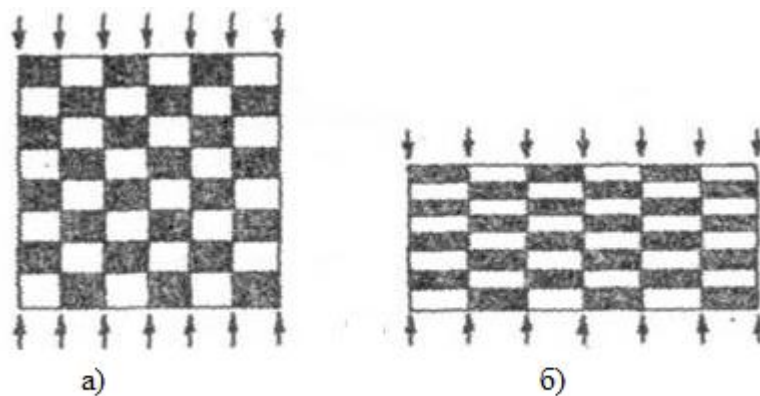
Основни методи обраде метала пластичном деформацијом су:

- сабијање
- извлачење
- истискивање
- савијање
- пластично деформисање са одвајањем.

Сабијање

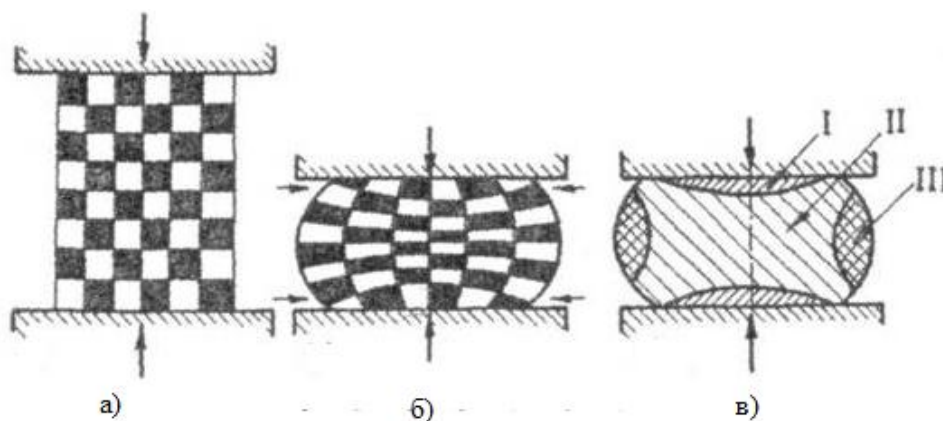
Сабијање у суштини представља запреминско обликовање материјала на пресама и чекићима. Сабијање може бити слободно или у калупима. У зависности од брзине деформисања, постоји динамичко и статичко сабијање. На чекићима се остварује динамичко сабијање и назива се ковање, док се на пресама, где су брзине деформисања мале, остварује статичко сабијање, које се назива пресовање.

При слободном сабијању без трења тело, после деформисања, задржава сличан облик. На (слици 2.32); приказано је тело пре и после деформисања. Сваки део тела исто се деформисао.



Слика 2.32. Деформисање при слободном сабијању без трења [4]

На чеоним додирним површинама између материјала обрата и површине притискивача, односно стола машине, постоји спољашње, контактно трење које омета бочно ширење материјала (слика 2.33). Поједини делови тела неједнако се деформишу.



Слика 2.33. Деформисање при слободном сабијању са трењем [4]

Истискивање

Обрада истискивањем подразумева да се материјал у облику ваљка, колута и сл. Истикује у отвореном калупу под дејством истискивача обликујући се у израдак жељеног облика. Најчешће се врши истискивање ротационих делова и то углавном у хладном стању. Истискивањем се израђују делови мањих мера, посебно тањих зидова, посебно у војној индустрији.

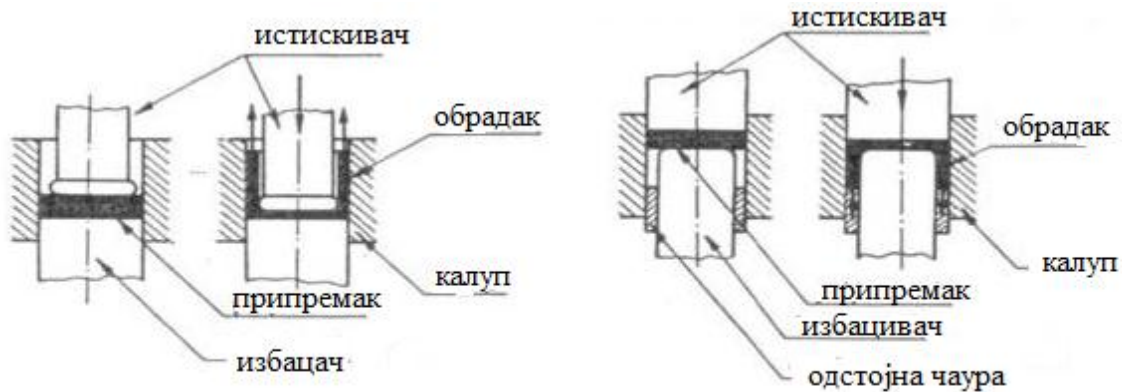
Основне карактеристике истискивања су:

- висока тачност мера и висок квалитет површина
- побољшана механичка својства материјала после истискивања
- висока производност

У зависности од смера кретања истискивача и материјала који се истискује постоји:

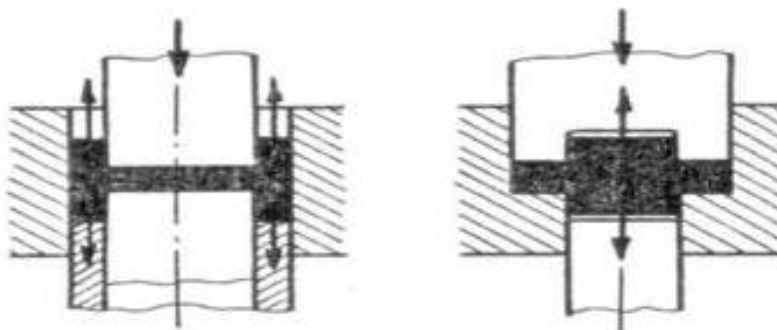
- супротносмерно
- истосмерно
- комбиновано истискивање

Припремак се под дејством деформационе силе, која се саопштава истискивачем, пластично деформише. Смер кретања деформисаног материјала, који испуњава простор између калупа и истискивача, је супротан смеру кретања истискивача (слика 2.34). По завршетку процеса, ступа у дејство избацивач који врши избацивање обратка из алата. Код истосмерног истискивања, смер кретања истискивача и деформисаног материјал је исти [4].



Слика 2.34. Истискивање истосмерно и супротносмерно [4]

За израду сложенијих делова користи се комбиновано истискивање, где се у процесу истискивања један део материјала креће у истом, а један део у супротном у односу на смер кретања истискивача (слика 2.35) [4].



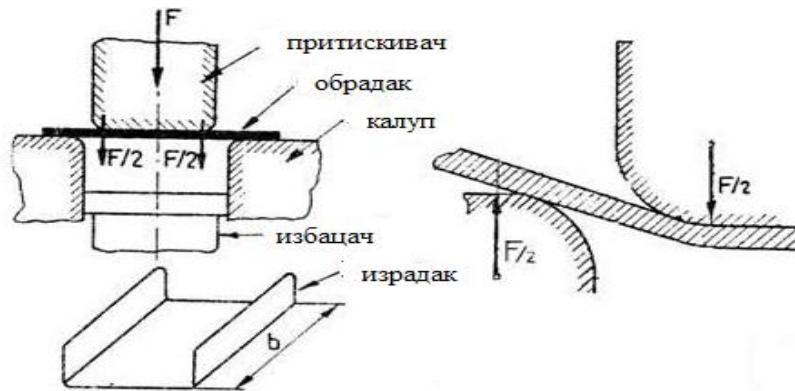
Слика 2.35. Пример комбинованог истискивања [4]

Савијање

Савијање има значајну примену при обради лима где се добијају различити профили или добоши за резервоаре и котлове. Зависно од мера и облика делова, савијање лимова изводи се у алатима за савијање на механичким или хидрауличним пресамa и на специјалним машинама за савијање. У општем случају, према облику делова добијених савијањем, разликују се:

- кружно савијање
- фазонско савијање и
- исправљање, као обрнути процес савијања.

Фазонско савијање врши се постепено, обарањем сваке ивице појединачно за прав или неки други угао. На (сл.2.36) приказано је фазонско савијање лима, а на примеру двостраног савијања под углом од 90° . Алат је доста скуп јер је наменски.

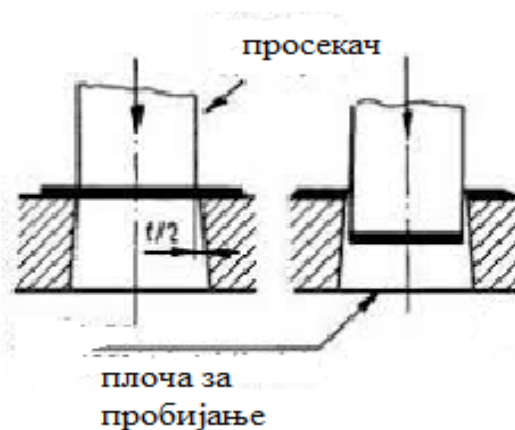


Слика 2.36. Фазонско савијање лима [22]

Просецање и пробијање

Просецање и пробијање је технологија обраде метала која служи за израду делова од лима различитих димензија.

Горње граничне димензије делова који се добијају практично су ограничени карактеристикама пресе на којој се делови израђују. Сам процес просецања, односно пробијања, карактерише се у почетку деформисањем дела испод пробојца – просекача, и то: еластичним савијањем, које се одређеног тренутка претвара у пластично савијање са истезањем. У периоду пластичне деформације, ивица пробојца и плоче за пробијање разара спољну површину дела да би га просекла.



Слика 2.37. Шема просецања – пробијања [22]

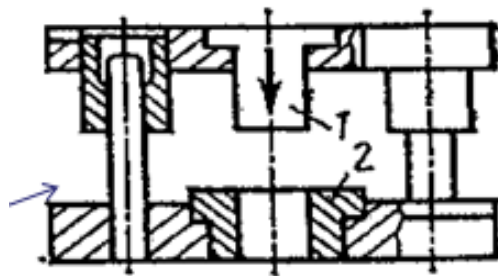
Алати у обради деформисањем

У обради пластичним деформисањем метода обраде је, пре свега, дефинисана алатом. Зато у овом случају не постоји тако строга подела машина према методама обраде, као код машина алатки за обраду. Међутим, најчешће примењиване су: чекићи, пресе, машине за савијање, машине за одсецање, машине за пробијање...

Основне карактеристике машина алатки су:

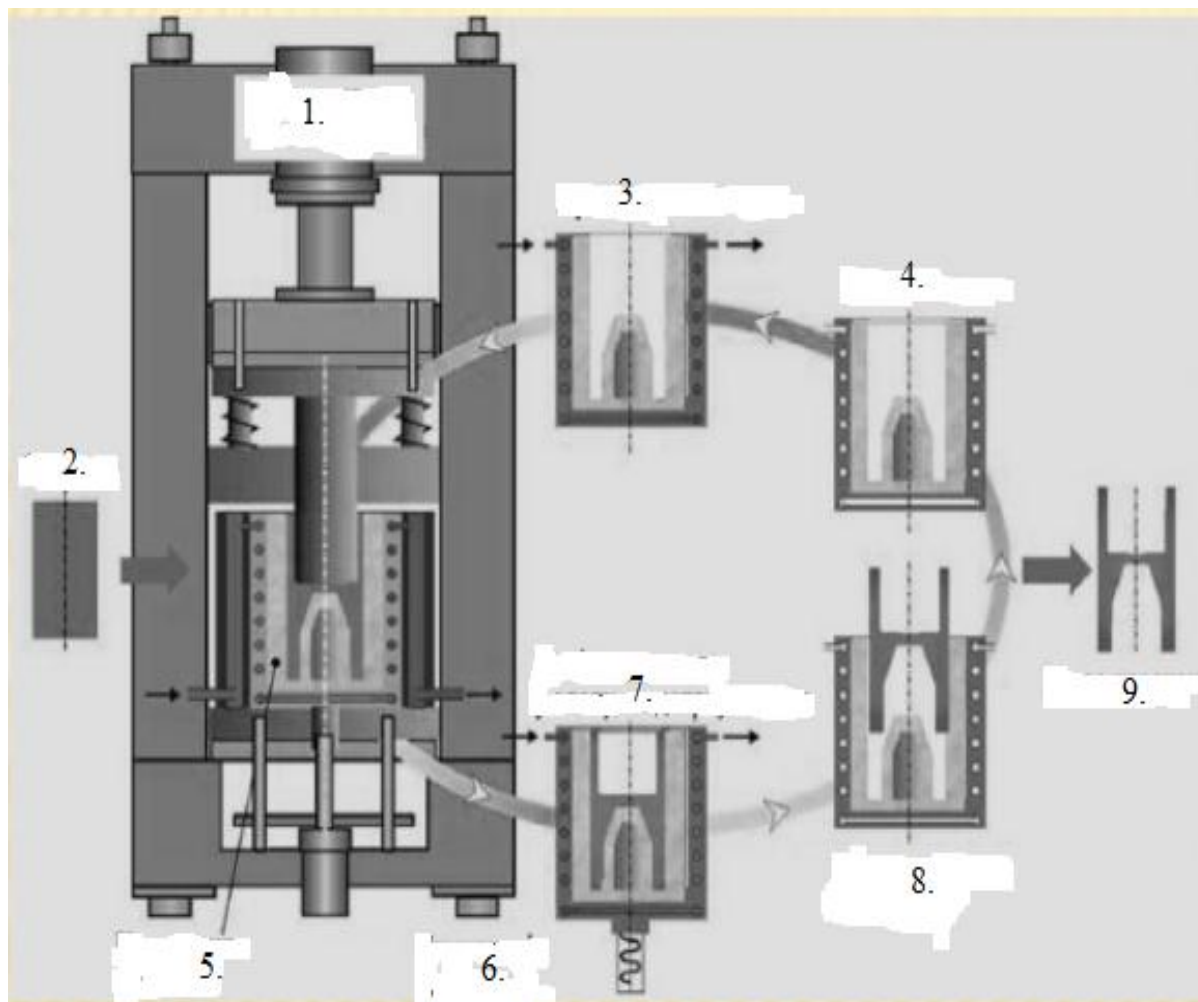
- релативно једноставан кинематички систем.
- знатна маса машина због великих деформационих сила.
- релативно једноставно управљање.
- релативно је једноставно остварити механизацију и аутоматизацију руковања материјалом.
- потреба за поузданим системима за безбедно руковање од стране производних радника.

Алати за обраду пластичном деформацијом представљају део обрадног система за обликовање. Они директно дефинишу сам метод обраде. У обради пластичном деформацијом сваки алат је специјалан, јер су његови радни органи прилагођени облику дела. Генерално гледано овакви алати су релативно врло скупи, па су економични само у примени у серијској производњи. Неки од њих су: алати за ковање, алати за истискивање, алати за обраду лима...



Слика 2.38. Алат високе тачности, са стубним вођењем за пробијање и просецање у серијској производњи [7]

Машине у обради деформисањем

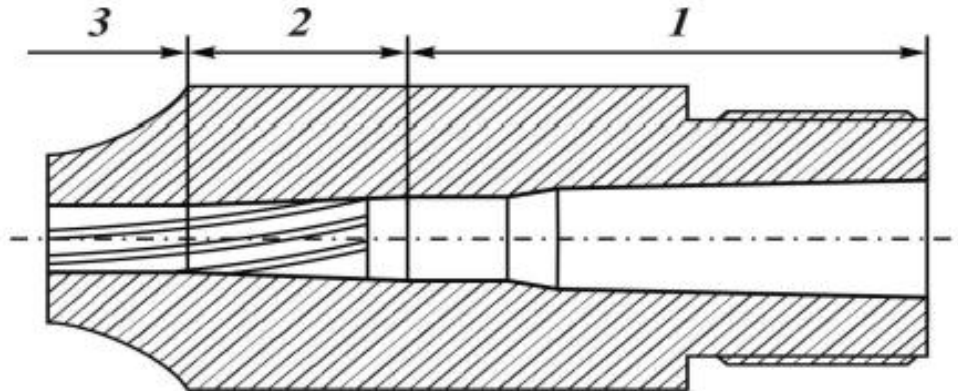


Слика 2.39. Хидраулична преса у обради деформисањем [7]

- 1) Изотермно загревање
- 2) Обрадак
- 3) Предгревање алата
- 4) Вађење алата
- 5) Керамички уложак
- 6) Симулација вибрирања
- 7) Хлађење комада у алату, са догревањем
- 8) Вађење обрадка из алата
- 9) Готови израдак приказан у попречном пресеку

3. Технологија израде лежишта метка и отвора сандука

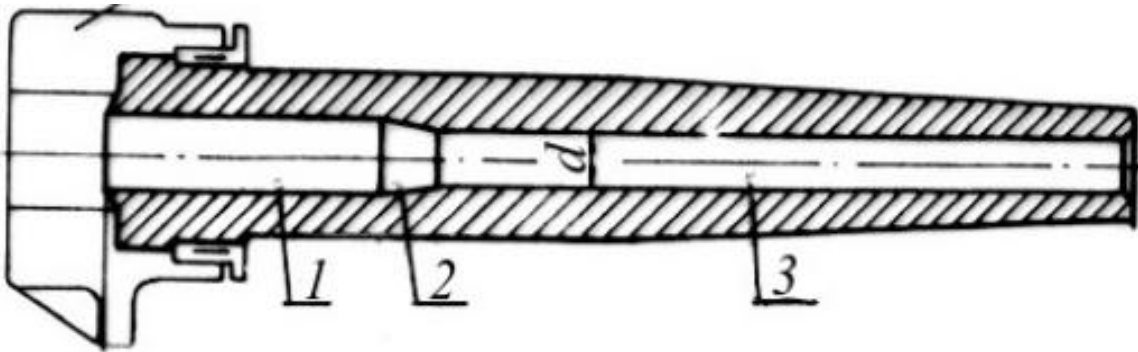
3.1. Лежиште метка



Слика 3.1. Конструкција канал цеви
1-лежиште метка, 2-прелазни конус, 3-водиште зрна [2]

Лежиште метка је задњи део канала цеви који је намењен за смештај метка. Облик и димензије лежишта метка одређени су обликом и димензијама метка који се користи.

Цев оружја/оруђа намењена је за извршење опаљења метка и лансирање пројектила са дефинисаном почетном и обртном брзином и правцем полета. Према конструктивном решењу, цев представља дебелозидни цилиндар чија се унутрашња шупљина назива канал цеви.



Слика 3.2. Шема цеви (моноблок цев) [2]

Канал цеви састоји се од барутне коморе (1), прелазног конуса (2) и водишта пројектила (3).

Барутна комора (лежиште метка код стрелачког наоружања) је глаткозидни део у коме се смешта барутно пуњење смештено у чаури метка или у амбалажи без чауре. Прелазни или спојни конус спаја барутну комору са водиштем пројектила. Водиште пројектила је предњи део цеви по коме се креће пројектил за време опаљења.

Облик устројства наведених делова канала цеви зависи од начина пуњења и начина вођења пројектила у цеви. Зидови цеви, такође могу бити различито изведени. Пресек цеви у коме је смештено пуњење назива се пресек задњака, а пресек из кога излеће пројектил је пресек уста цеви. По својој спољашњој конфигурацији поједини делови цеви могу бити само цилиндрични или конусни.

За цев се чврсто повезују следећи елементи: задњак у коме се смешта затварач са деловима, омотач, одводник барутних гасова (ејектор), гасна кочница и делови неопходни за повезивање цеви са ПТУ (огрлице). Зависно од начина израде водишта пројектила у каналу цеви, постоје цеви цеви са ожљебљеним (олученим) и глатким водиштем. Пречник канала цеви мерен између поља представља калибар. Код глаткозидног водишта калибар цеви је пречник водишта пројектила. У складу са датим калибром пројектују се водећи делови пројектила (водећи прстен), независно од осталих делова пројектила. Ако је пречник самог пројектила знатно мањи од пречника водећих делова, такав пројектил се назива поткалибарни [1].

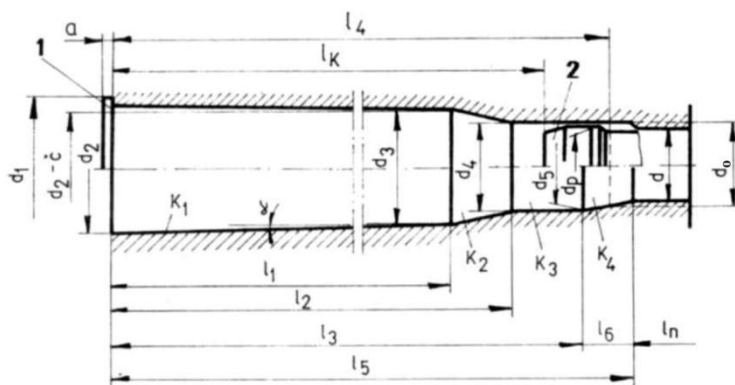
3.1.1. Врсте лежишта метка

Барутне коморе се деле према врсти и намени метка за који су намењене. Механичка обрада лежишта метка изводи се пре или после ожљебљења цеви.

Најчешће се сусрећу следећи типови барутних комора:

- за једноделни метак
- за дводелни метак
- за метак без чауре

Барутна комора за једноделни метак састоји се од више међусобно спојених конуса. Основни конус K_1 има уобичајену конусност 1/60 до 1/120 и у њега се смешта око 90% барутног пуњења. С порастом угла нагиба α основног конуса, обрада барутне коморе и израда чауре постаје сложенија, а повећава се и спољни пречник цеви [2].



Слика 3.3. Барутна комора за једноделни метак [2]

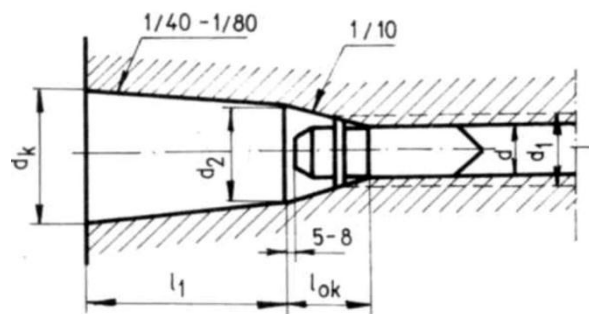
Прелазни конус K_2 има конусност 1/5 до 1/7 и одређен је пречницима d_3 и d_4 . Пречник трећег конуса K_3 има конусност 1/80 до 1/120 или је цилиндричан, при чему се пречник одређује из односа:

$$d_4 = d_p + (0,3 \text{ до } 0,6)$$

Последњи конус K_4 има конусност 1/10 до 1/12 и спаја барутну комору са ожљебљеним делом цеви.

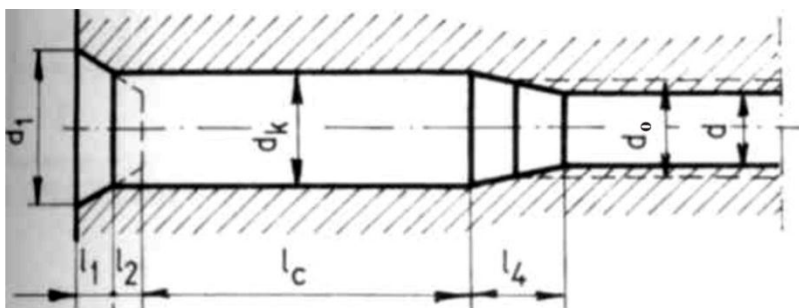
Барутна комора за дводелни метак обично се примењује за цеви 120 до 152 mm. Ова комора најчешће има два конуса:

- Основни: чија је конусност 1/40 до 1/80
- Ослони: чија је конусност 1/10 до 1/12



Слика 3.4. Барутна комора за дводелни метак [2]

За калибре веће од 152 mm користе се меткови без чаура. Барутна комора код ових цеви има три или четири дела.



Слика 3.5. Барутна комора за метак без чауре [2]

Толеранције израде пречника барутних комора зависе од калибра оруђа и увек су позитивне.

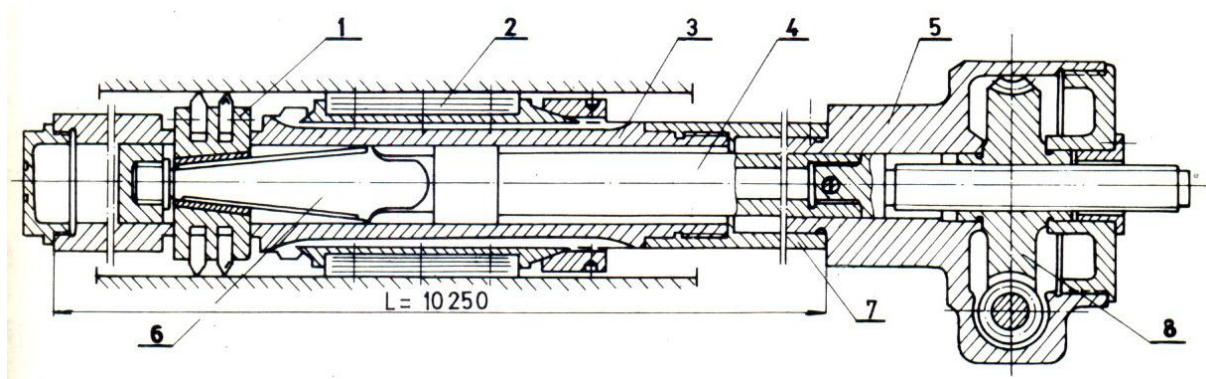
Толеранције израде дужинских мера код појединих делова барутне коморе одређују се на основу толеранција пречника конуса и њихове конусност. Величина ових толеранција се узима у границама од 1 до 1,5 mm и увек су позитивне.

При обради је потребно обезбедити концентричност делова барутне коморе са каналом цеви. Ексцентричност и овалност појединих делова барутне коморе отежавају пуњење и почетно кретање пројектила у каналу цеви при гађању. Вредност ових одступања не сме да пређе половину дозвољеног одступања пречника канала цеви.

3.1.2. Израда конусних отвора

Обрада лежишта метака - барутних комора ради се:

- Развртањем помоћу алата профилисаног према (слици 3.6.), при чему се врши претходна обрада стругањем на цилиндричне облике, са додацима за завршну обраду развртањем. На предњем делу алат има вођицу дужине $L = (2-2,5)d$ за центрирање у каналу цеви.

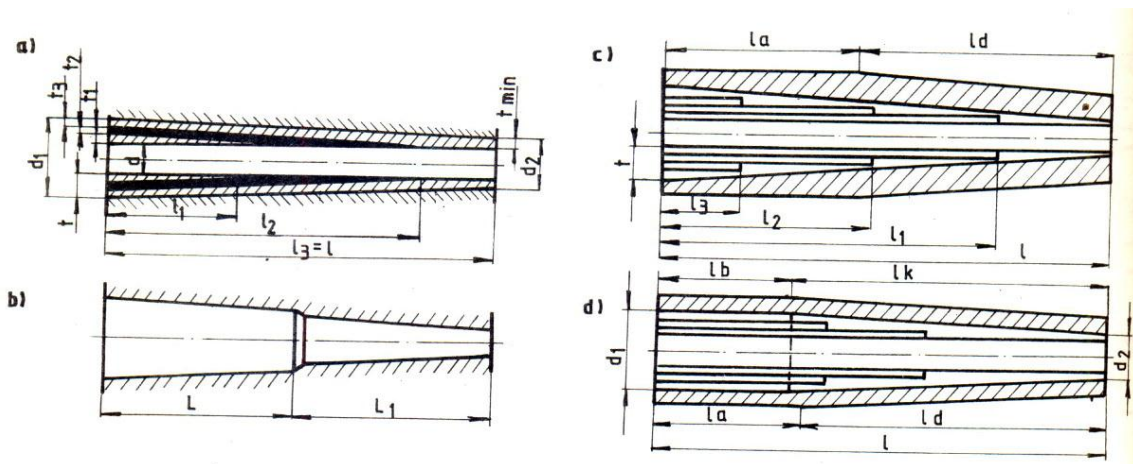


Слика 3.6. Уређај за обраду конусних канала велике дужине [2]

- Обработом помоћу алата за копирање
- Обработом помоћу посебних хидрауличних копира, који се налазе као опрема стругова за обраду цеви оруђа.
- Помоћу стругова са НС управљањем, који имају носаче алата велике крутости и урађени су од тврдог метала.

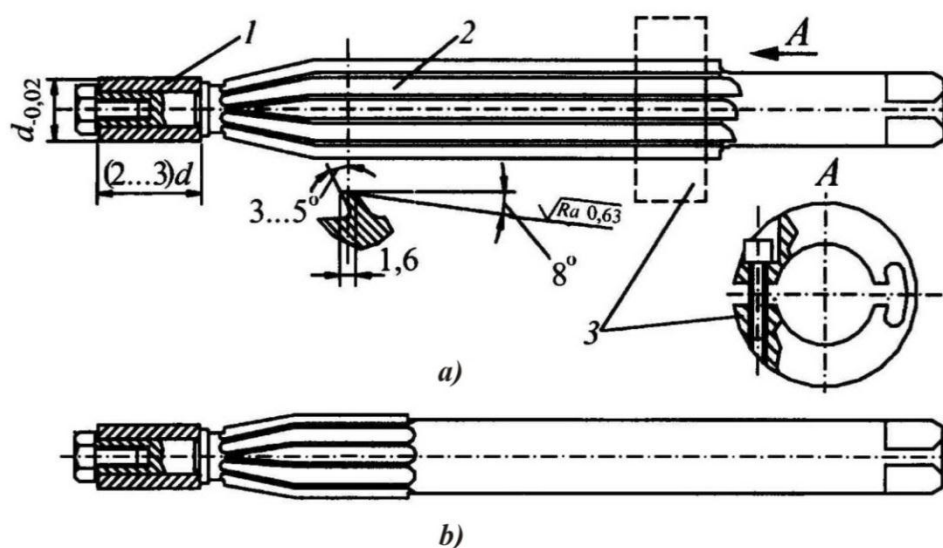
Шема проширивања конусних канала:

- канал с једним конусом,
- канал са два конуса,
- степенасто проширивање канала с једним конусом,
- степенасто проширивање канала са цилиндром и конусом



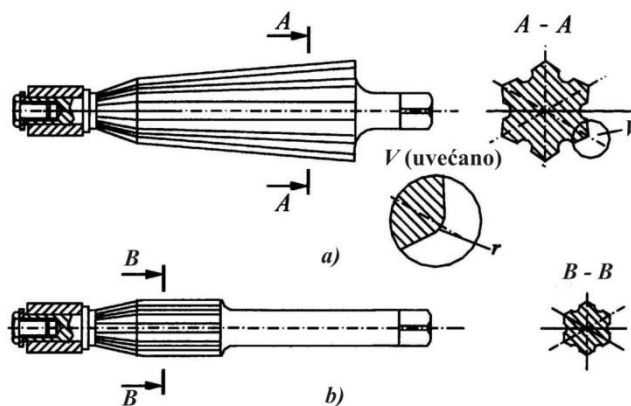
Слика 3.7. Шема проширивања конусних канала [2]

На (слици 3.8.) приказана је конструкција развртача за обраду "великог лежишта метка" (а) и "малог лежишта метка" (б): 1 – водећа чаура; 2 – развртач; 3 – гранични прстен

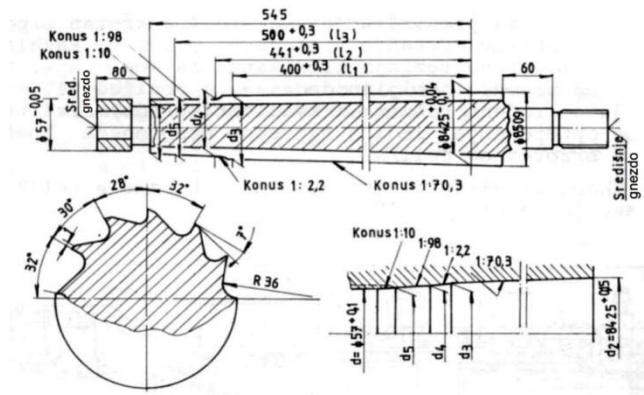


Слика 3.8. Конструкција развртача [2]

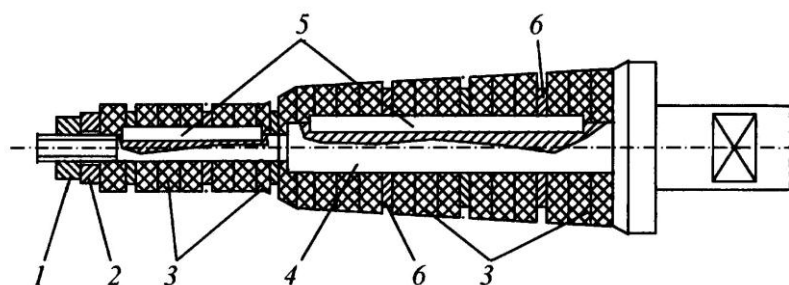
На (слици 3.9) приказана је конструкција глатких развртача за обраду "великог лежишта метка" (а) и "малог лежишта метка" (б).



Слика 3.9. Конструкција глатких развртача [2]



Слика 3.10. Развртач за завршну обраду барутне коморе [2]



Слика 3.11. Алат за полирање лежишта метка: 1-навртка; 2-подлошка; 3-дискови за полирање; 4-тело; 5-утврђивачи; 6-одстојни диск [2]

Све димензије лежишта метка како по пречнику, тако и по дужини његових делова морају да обезбеде улазак метка у лежиште, чак и кад је метак запрљан односно кад његове димензије одступају од номиналних вредности. Предности лежишта метка у било ком пресеку d_i одређује се на основу пречника чауре d_ζ уз додатак одговарајућег зазора:

$$d_{lm} = (1 + \Delta) d_\zeta$$

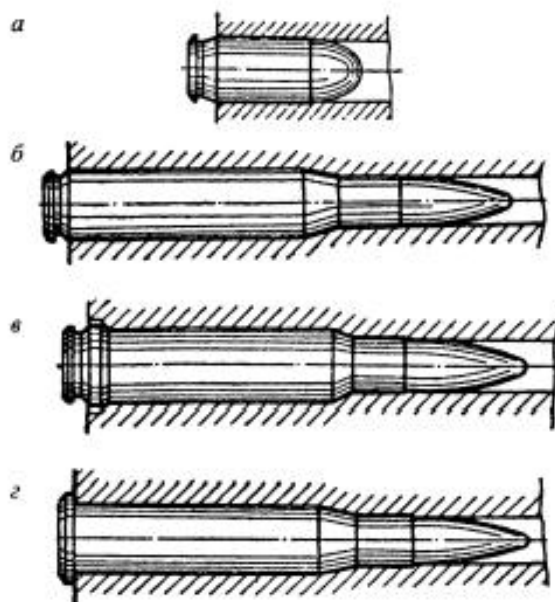
где је: $\Delta = 0,008$ до $0,01$. Обично се зазор узима од $0,05$ до 1 mm . Сувише велики зазор може да изазове пуцање чауре.

3.1.3. Начини ослањања метка у лежишту метка.

- **Чаура се предњим делом ослања о косину лежишта метка.** Овај начин користи се за цилиндрични пиштољски метак. Недостатак је мала површина ослањања.
- **Чаура се ослања преко данцета.** Предности оваквог начина ослањања чауре су једноставност ослањања и учвршћивања чауре у лежишту метка и што се захтева велика тачност израде по дужини чауре. Недостаци су што такво данце чауре условљава повећање затварача, а самим тим и укупну масу оружја, усложњава се процес храњења из магацина, усложњава се обрада лежишта метка због

неопходности постојања посебног изреза за пролаз извлакача и смањује се капацитет магацина.

- **Чаура се својим конусом ослања о конус у лежишту метка.** Предности су: Погодност храњења, мањи попречни пресек затварача и поједностављује се конструкција задњег дела лежишта метка. Као недостатак се може навести потреба за већом тачношћу при изради чауре и лежишта метка.
- **Чаура се својим цилиндричним испустима ослања о жљеб у лежишту метка.** Чаура овог типа има задебљање на зиду при данцету које представља ослонац чауре у лежишту метка. На овај начин отклањају се недостаци ослањања чауре преко данцета, али се повећава маса чауре. Овакве чауре користе се код муниције већег калибра.

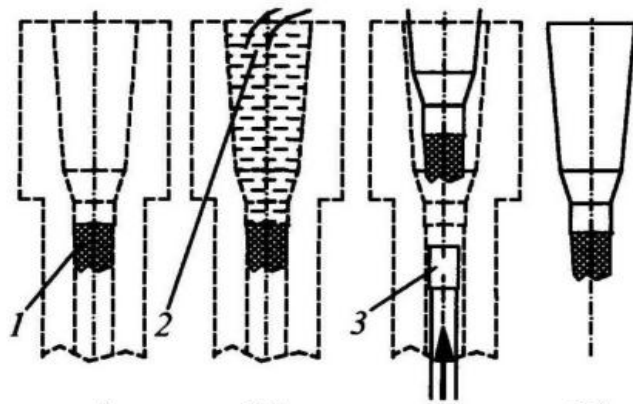


Слика 3.12. Начини ослањања чауре у лежишту метка

а-ослањање предњим делом о косину лежишта метка, б – ослањање конусом чауре о конус лежишта метка, в – ослањање цилиндричним испустима о жљеб у лежишту метка, г – ослањање преко данцета чауре [1]

3.1.4. Контрола лежишта метка

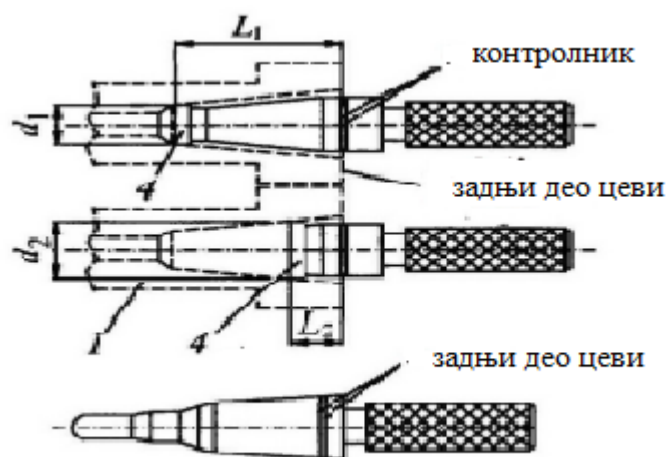
Процена квалитета површине лежишта метка врши се визуелно или помоћу одливка, најчешће урађеног од растопљеног сумпора. Затвори се отвор цеви масом од длаке или кучине ватираном шипком 1 и сипа у лежиште растопљени сумпор, хлади се, избија шипком добијени одливак и прегледа се.



Слика 3.13. Редослед добијања одливака лежишта метка [3]

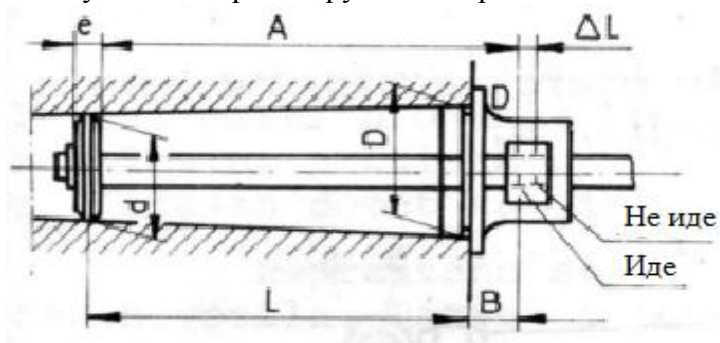
Контрола конуса: при правилном положају конуса лежишта метка пресек задњег дела цеви мора се налазити између ознака (црта). Ако прва црта не долази до пресека задњег дела цеви постоји опасност да дође до деформације метка.

За оцену квалитета израде лежишта метка користи се још један контролник, који практично имитира напуњени метак. То је тзв. контролник на проходност или генерални контролник.



Слика 3.14. Редослед добијања одливака лежишта метка [3]

Контрола пречника конусних отвора и барутне коморе



Слика 3.15. Шема алата за контролу конусних отвора [3]

Мера пречника прстена за контролу пречника конуса на растојању L од почетка конусног отвора.

$$d = D - K \cdot L$$

K - конусност посматраног дела отвора.

D – пречник улазног дела конусног отвора

Одређивање величине ΔL : $\Delta L = \delta / K$

δ - тачност израде пречника d

3.2. Технологија израде отвора сандука

3.2.1. Технологија израде отвора за оквир муниције код пиштоља

Пиштољ - CZ999 Scorpion



Слика 3.16. Модел пиштоља [13]

Постоје три типа овог пиштоља:

- CZ 999 Scorpion (осовни модел),
- CZ Scorpion (модел са пикантним нишаном),
- CZ 999 (модел са индикатором последња три метка у магацину и селектором пиштољски/револверашки мод).

Техничке карактеристике - Пиштољ CZ је полуаутоматско оружје које функционише на принципу кратког трзаја цеви. Брављење се постиже вертикалном

осцилацијом цеви која залази у отвор на навлаци. Користе се двореди оквири капацитета 10 или 15 метака. Управљачке команде на пиштољу су обостране и њима се може управљати левом или десном руком. Конструкциона решења омогућавају да исте управљачке команде имају више функција. Нишани су четвртасти са белим тачкама и олакшавају нишањење у условима слабе видљивости.

Пиштољски DA/SA начин функционисања - При сваком кретању навлаке у задњи положај, ударач се запиње и у том положају остаје све док се не изврши окидање једноструком акцијом (SA). Ударач може да се ослободи, потискивањем полуге за спуштање ударача, након чега су прсти склоњени са обарача. Након тога, при следећем окидању, пиштољ функционише у двострукој акцији (DA). Код модела CZ999 постоји селектор мода на левој горњој страни навлаке. Селектор може бити у једном од два мода: пиштољски (P) или револверашки (R).

Показивач последња три метка у магацину (CZ 999) - Унутар горњег вијка десне корице смештена је игла. Полукружним системом врши се активирање игле која убодом у длан корисника даје информацију да су у магацину преостала три метка.



Слика 3.17. - Селектор мода (горе) и показивач последња три метка у цеви (доле) [13]

Показивач метка у цеви - Служи за брзу проверу напуњености пиштоља, визуелно или додиром. Када су метак или чаура у лежишту, показивач-игла излази изнад горње површине навлаке. Када пиштољ није напуњен, показивач је спуштен тј. потопљен у навлаци. Визуелно или додиром се лако може утврдити његов положај.



Слика 3.18. Показивач метка у цеви и оквир за муницију [13]

Пиштољ CZ 999 Compact је варијанта пиштоља CZ 999 Шкорпион код којег је у циљу боље компактности оружја модификована дужина оружја, а при томе сачуване балистичке перформансе базног модела [11].



Слика 3.19. Пиштољ CZ 999 compact [12]

Техничке карактеристике пиштоља фабрике "Застава оружје".

Табела 1)

Модел	Калибар (mm)	Капацитет (метака)	Маса (kg)	Дужина цеви (mm)	Висина (mm)	Укупна дужина(mm)
EZ 9	9 mm PARA	10 / 15	0.95	108	140	198
EZ 40	.40 S&W	11	0.95	108	140	198
EZ 9 compact	9 mm PARA	10 / 15	0.9	98	140	188
EZ 40 compact	.40 S&W	11	0.9	98	140	188
CZ 999	9 mm PARA	10 / 15	0.94	108	140	198
CZ 999 compact	9 mm PARA	10 / 15	0.9	98	140	188

Производ добијен приликом обраде глодања
Приказ (Слика 3.20) полуфабрикат оружја пиштоља фабрике "Застава оружје" CZ 999
услед обраде глодањем уз одређену примену алата глодала.



Слика 3.20. Полуфабрикат оружја фабрике "Застава оружје", пиштољ CZ 999 [3]

Технологија израде отвора за оквир муниције пиштоља састоји се из следећих фаза:

- Бушење
- Провлачење
- Глодање бока ивица

Отвор за оквир муниције код магацина пиштоља услед технологије обраде провлачењем (слика 3.21), претходна обрада била је обрада бушењем уз одређену примену алата бургија, након бушења следи унутрашње провлачење.

Вертикалне провлакачице за унутрашње провлачење су најчешћи вид конструкције машина за унутрашње провлачење. Предмет обраде се поставља на радни сто машине, а алат се у почетној фази обраде, пре обраде, поставља у задњи водећи део машине. Алат се, посредством задњег водећег дела, доводи у радну позицију, када предњи прихватни део прихвата алат. Захваљујући погонском систему машине (електромотору, преносном систему и механизму за претварање обртног у праволинијско кретање) предњи водећи део машине добија неопходна кретања и вучну силу машине потребну за реализацију процеса обраде. По завршетку процеса резања (достизању доње тачке хода алата), предмет обраде се скида са радног стола и алат враћа у почетну позицију.

Провлакачи за унутрашње провлачење се најчешће израђују као интегрални алати од брзорезног челика. Могу бити оплемењени превлакама од TiN. Састоје од пет карактеристичних делова: предњег прихватног дела, водећег дела, резног дела, калибрирајућег дела и задњег прихватног дела.



Слика 3.21. Отвор магацина оружја фабрике "Застава оружје", пиштољ CZ 999 након унутрашњег провлачења и глодањем бока ивица [3]

3.2.2. Ловачки карабин М70 Стандард



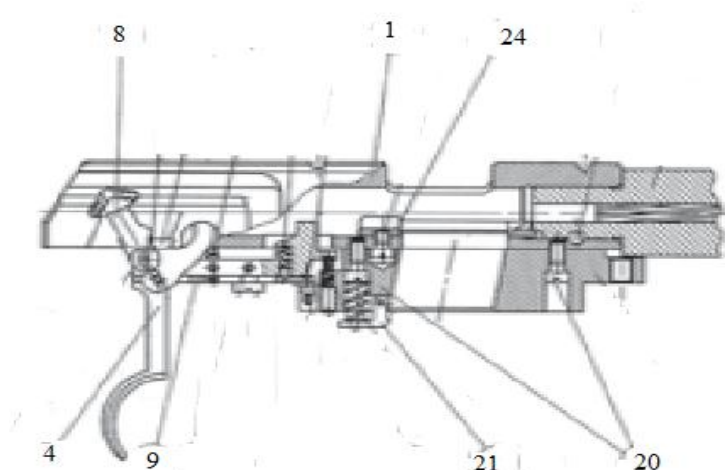
Слика 3.22. Ловачки карабин М70 Стандард [20]

Ловачки карабин М70 Стандард је конструисан по принципу добро познатог Маусер система (ротационо брављење затварача у три ослона тачке). Израђен је од високо квалитетног легираног челика а одликује га квалитетна површинска обрада и заштита металних и дрвених делова. Цев карабина је израђена ковањем од високо квалитетног хром ванадијум челика.

Пушка се састоји од следећих главних склопова и делова (Сл.3.23): Цеви са нишанима, механизма, затварача, кундака са браником и магацина. Пушка је конструисана на бази репетирног система са уздужно клизним затварачем и обртном ручицом [12].



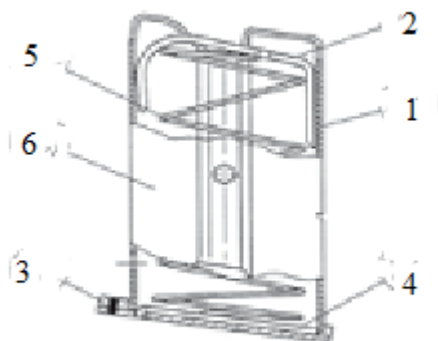
Слика 3.23. Главни делови пушке [20]



Слика 3.24. Механизам пушке [20]

Механизам (Сл.3.24) се састоји од сандука, механизма за окидање и кочење и носача магацина. Сви елементи су везани за сандук (1). Механизам за окидање је подесив у смислу подешавања захвата са ударном иглом у затварачу. Кочење обарача (4) се изводи преко полуге (8) и кочнице (9), а утврђује се зубом (21). Носач магацина је везан за сандук вијцима (20). У сандуку је постављен избацач (24) за избацивање чаура. Забрављивање се врши преко спиралних површина у каналу сандука.

Магацини су одвојиви од пушке. Магацин сачињава тело (1), доносач (2), дно магацина (3), утврђивач дна (4) и опруга доносача (5) [13].



Слика 3.25. Магацин ловачког карабина [20]

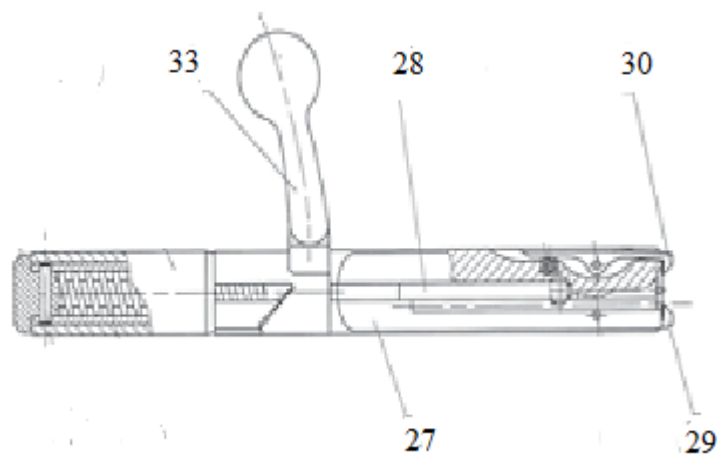


Слика 3.26. Отвор сандука оружја ловачког карабина М70 фабрике "Застава оружје" [3]

Да би се добили правоугли отвори у сандуку оружја за пролаз затварача, канали и отвори за клинове у рупама, користе се рендисаљке. Рендисање је у општем случају косо резање док при усецању жљебова настаје ортогонално резање.

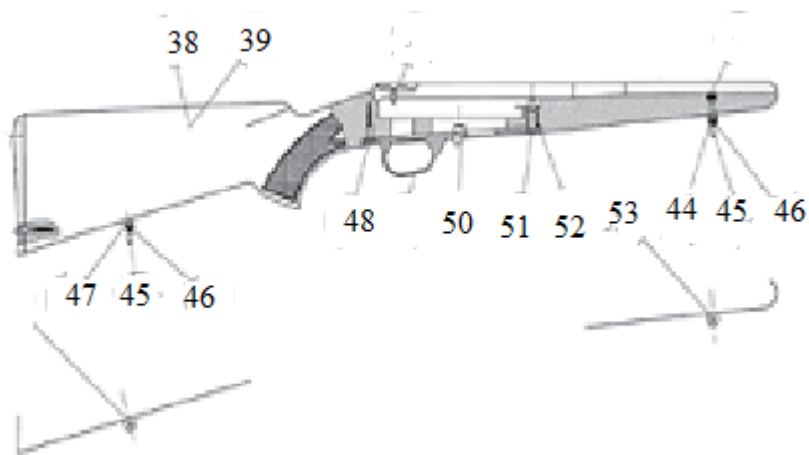
Затварач пушке (27) је цилиндричног облика са обликованим челом за смештај дна метка. Ручица затварача (33) је одвојива од затварача и својим окретајем се брави у сандуку. На предњем делу затварача смештени су извлакачи (29) и (30). Десни извлакач

извлачи чауру из цеви а леви је придржава. Ударна игла (28) се креће уздужно а њена опруга је смештена у задњем делу затварача [12].



Слика 3.27. Затварач [20]

Кундак (38,39) је израђен од ораховине и анатомски обликован за лако руковање пушком. Предњи део и део рукохвата су чекирани, да би спречило клизање руку. Кундак је опремљен пређицама за постављање ремника на пушку.



Слика 3.28. Кундак [20]

Техничке карактеристике ловачког карабина М70 стандард фабрике "Застава оружје". Табела 2)

Калибар (mm)		Капацитет (метака)	Маса (kg)	Дужина цеви (mm)		Дужина укупна (mm)	
				А	Б	А	Б
7x57	6 mm Rem.	5+1	3.6	600	560	1140	1100
8x57 JS	7x64						
.270 Win.	.30-06 Sprg.						
6.5 x 57	.25-06						
.22-250 Rem	9.3x62						
6.5 x 55							
.243 Win.	.308 Win.	4+1	3.6	600	560	1140	1100
.264 Win.Mag	7 mm-08 Rem.	3+1	3.6	600	560	1140	1100
7 mm Rem.Mag	.300 Win.Mag.						
.375 H&H	.458 Win.Mag.	2+1	3.6	600	560	1140	1100

3.2.3. Ловачки карабин М85

Ловачки карабин М85 (слика 3.29) је утемељен на традиционалном концепту система брављења који Застава примењује код модела ловачких карабина репетирног типа. Мини МАУЗЕР је опште прихваћен назив за ловачке карабине који користе муницију мање енергије, а задржали су фундаменталне принципе функционисања војничке пушке из 1898. Застава је пионир у формирању овог концепта а новим одговорима на естетско-ергономске захтеве корисника константно диктира темпо у развојно-тржишној утакмици. Цев карабина се израђује од хром-ванадијум челика, методом хладног ковања. У вишедецениској експлоатацији оружје је задржало примат у постојаној тачности и трајност цеви, тако да је метод израде цеви оправдан иако захтева робусну специјалну опрему уз дуго време израде.



Слика 3.29. Ловачки карабин М85 фабрике "Застава оружје" [19]

Кундак ловачког карабина се израђује од квалитетног бираног ораховог дрвета. Облици кундака за које корисник може да се определи су: Свињска леђа и Монте Карло. Потков кундака се израђује од гуме, а заштитник врата кундака се израђује од ораховог дрвета. Ловачки карабин ЛК М85 је безбедно оружје код кога се кочницом полужног типа врши блокирање система за окидање.

Металне пређице обезбеђују сигурно качење ремника.

Типови механизма за окидање који се уграђују:

- са једном обарачом
- са једном обарачом ДАТ

На сандуку карабина израђени су навоји за везу постоља оптичких справа (која се опционо уграђују).

Ловачки карабин је опремљен механичким нишанима.

Ловачки карабин М85 у калибру .22 Hornet (Слика 3.30) одликује храњење из одвојивог магацина.

Стандардна површинска заштита металних делова остварује се брунирањем, док се дрвени делови, науљују и политирају.



Слика 3.30. Ловачки карабин М85 у калибру .22 Hornet фабрике "Застава оружје" [19]

Техничке карактеристике ловачког карабина М85 стандард фабрике "Застава оружје". Табела 3)

Калибар (mm)		Капацитет (метака)	Маса (kg)	Дужина цеви (mm)	Дужина укупна (mm)
.223 Rem.	.22-250 Rem.	5+1	2.8	510	1010
.222 Rem.	7.62x39				
.222 Rem.Mag.		5+1	2.7	510	1010
.22 Hornet					

Пушке снајперске-M93 (Црна стрела)



Слика 3.31. - *Црна стрела* [21]

У фабрици "Застава оружје" носи назив "Понос наше војске". Конструктори су имали задатак да створе оружје за неутралисање различитих циљева на великим дистанцама и у различитим климатским и теренским условима. Резултат рада је Пушка далекометна М93 *ЦРНА СТРЕЛА* (слика 3.31). Маузер систем је начин функционисања, а који је током стогодишње борбене историје показао да је изузетно прецизан и поуздан систем репетирног оружја. Кундак садржи два амортизера која значајно умањују дејство силе трзања на раме стрелца.

Постоље прихвата носаче различитих оптоелектронских справа. На захтев купца у комплекту оружја може се налазити оптички нишан (увећање 8x са поделом до 1800м). Ход затварача је континуиран и без задирања, а што је постигнуто прецизним вођењем затварача у сандуку.

Тешка, ожљебљена цев омогућава прецизну и тачну путању испаљеног пројектила, великог енергетског потенцијала. Двоножно постоље, преклапајуће, може да се подеси према величини заклона иза кога се налази. Гасна кочница значајно смањује трзај (до 62%) и тиме олакшава гађање. Уздужни жљебовина спољашњој траси цеви убрзавају хлађење цеви и обезбеђују оштар режим експлоатације пушке.



Слика 3.32. - *Гасна кочница*



Слика 3.33. - *Маузер систем* [21]

3.2.4. Технологија израде отвора сандука код аутоматских пушака

Сандук аутоматске пушке има своју основну функцију - да заштити унутрашњи механизам оружја од спољних утицаја (делом и стрелца од рада механизма) и да притом служи као основна конструкција оружја на коју се надовезују остале (цев, кундак ...) подцелине.

Да би се јасније схватила улога сандука у избору принципа рада мора се рећи да сандук често учествује у процесу забрављивања затварача. Због тога се у процесу конструисања оружја обавезно испитује и чврстоћа везе цеви са сандуком.

Цев у односу на сандук може бити неодвојива (чврсто везана) и одвојива (покретна).

Ако је реч о покретној цеви, цев се за сандук везује клином, жљебовима или испустима на цеви.

У класичним концептима, јасно се могла разазнати цев са поткундаком иза којих иде сандук са рукохватом и магацином, а онда кундак. Сандук (слика 3.34) је прво израђиван глодањем блока, челика, чиме се добијало на чврстости и поузданости, а касније и пресовањем челичних лимова, што је појефтинило и убрзало производњу. Као и код осталих делова савремених пушака, појављују се и примењују новији материјали на бази синтетичких маса ојачани угљеничним /стакленим влакнима.



Слика 3.34. Сандук оружја фабрике "Застава оружје" АП М21 услед технологије обраде деформацијом [3]

Када је рукохват у питању, скоро све јуришне пушке користе такозвани пиштољски рукохват, који је одвојен и од кундака и поткундака (слика 3.35). У почетку израђиван од метала и од дрвета, прешао је пут преко разних варијација у пластичним масама, гумираним облогама и анатомским облицима, не би ли нашли универзалне димензије и одредили оптималан положај шаке просечног стрелца.



Слика 3.35. Рукохвати аутоматских пушака [1]

Полуаутоматски карабин LKP M90 SA



Слика 3.36. - Полуаутоматски карабин [20]

Остали делови и механизми полуаутоматског карабина LKP M90 SA

1 - цев, 2 - гасна комора, 3 - гасни цилиндар са горњом дрвеном облогом, 4 - поклопац, 5 - повратни механизам, 6 - носач затварача, 7- сандук са рукохватом, 8 - механизам за окидање, 9- кундак, 10 - доња дрвена облога, 11- оквир, 12 - регулатор барутних гасова.



Слика 3.37. Делови Полуаутоматског карабина [20]

Калашњиков систем је принцип функционисања ЛКП М90СА кога одликује ефикасан и високо поуздан систем брављења. ЛКП М90СА има поуздан и безбедан тип механизма за окидање.

Велики број испалених метака у кратком временском интервалу, а без прекидања у нишамљењу, је основна предност полуаутоматског карабина.

3.2.5. Наоружање и војна опрема

Фамилија 7,62 x 39 mm (Аутомат М92)



Слика 3.38. Аутоматска пушка М92 [3]

Калашњиков систем је принцип функционисања Аутоматске пушке М92 (слика 3.38), кога одликује ефикасан и високо поуздан систем брављења. Аутоматска пушка М92 има поуздан и безбедан тип механизма за окидање. Хладно ковање је технологија израде цеви АП М92. Оружје има добра ергономска решења и одлично је избалансирано. Има благ трзај, малу масу и врло је компактно. АП М92 одликује функционалност у свим теренским и климатским условима.

Преклапајући кундак, који једноставно и брзо мења положај, даје могућност коришћења оружја у многим јединицама војске и полиције. Појединачна или рафална

паљба су начини на који се дејствује из АП М92. Промена режима врши се померањем регулатора, који у највишем положају блокира механизам за окидање, блокира обарачу и онемогућава запињање оружја. Оружје је безбедно закочено.

Безбедносни аутоматски систем АП М92 онемогућава опаљење пре него што је дошло до забрављења. Пуњење АП М92 врши се из одвојивог магацина (оквира), капацитета 30 метака. Могуће је коришћење и специјалног магацина капацитета 75 метака, а који се испоручује на захтев купца. Магацин који прихватају чланови фамилије 7,62 x 39 mm је истоветан. Предњи и задњи механички нишани: задњи-преклапајући фиксни; предњи-мушица, подесива. Оружје може имати трицијумске цевчице које олакшавају нишањење у условима слабе видљивости. Скривач пламена навијен на устима цеви маскира положај стрелаца при дејству из оружја који се испоручује у оквиру комплета, обезбеђује функционисање оружја у аутоматском моду при тренингу са маневарском муницијом.

Фамилија 7,62 x 51N

У ову групу спадају: Пушка аутоматска М77Б1 и Пушкомитраљез М77. Раде по истом принципу као и оружја из фамилије 7,62 x 39 mm.



Слика 3.39. - Пушка аутоматска М77Б1 [16]



Слика 3.40. - Пушкомитраљез М77 [16]

Фамилија M21



Слика 3.41. – Аутоматска пушка M21 [17]

Аутоматска пушка M21 је компактно оружје које функционише на Калашњиков принципу, чија ватрена моћ тактичким носиоцима даје могућност опремања специјалних јединица војске и полиције. Кундак, полимерски, преклапајући са могућношћу брзе измене положаја. Обезбеђује нишањење и прецизно дејство у екстремним теренским и климатским условима. Аутомат M21 поред ефикасног и поузданог система брављења има удобан механизам за окидање. Храњење се врши из магацина (оквира) капацитета 30 метака. Аутомат се испоручује са металним или полимерним оквирима. Модови функције: укочено, јединачна паљба и рафална паљба. Избор мода остварује се померањем полуге кочнице, која је лоциране на левој страни оружја или променом положаја регулатора - на десној страни оружја.

Механички нишани: предњи (мушица), задњи (преклапајућа плочица) са трицијумским цевчицама које олакшавају нишањење у условима слабе видљивости. Скривач пламена распршује барутне гасове и смањује блесак пламена чиме се маскира положај оружја. Цев се израђује техником хладног ковања, хромира се унутрашња траса, што гарантује високу прецизност и трајност оружја. Добра ергономска решења, са одличном избалансираношћу маса, обезбеђују благ трзај и лаку контролу ватре.

Митраљеци (М02 Којот)

Примарна намена *Митраљеза М02 - Којот* је неутралисање или уништавање живих циљева или лако оклопљених средстава на земљи, на води, на дистанцама до 2000m. Може се користити и за дејство по циљевима у ваздуху. *Митраљез М02 - Којот* има колевку која је постављена на стабилно треножно постоље. Постоље обезбеђује прилагођавање различитим теренским условима. Митраљез има уграђен пиштољски механизам за окидање на који се ослања кундак са опругама. То су примарни склопови који обезбеђују прецизну стрељачку палбу. Нишањење се врши помоћу оптичког нишана или преко предњег и задњег механичког нишана. *Митраљез М02* функционише без застоја у свим теренским или климатским условима. Цев се израђује техником хладног ковања, што гарантује њену издржљивост и трајност. Унутрашњост цеви је хромирана, што обезбеђује непромењене балистичке карактеристике за више хиљада испаљених метака. Регулатор барутних гасова, осим стандардног протока, обезбеђује адекватан проток "позајмљених барутних гасова" за функцију митраљеза у екстремним условима експлоатације. Пуњење митраљеза врши се из реденика. Комплет митраљеза обухвата реденике и муницијске кутије за транспорт реденика, капацитета 60 метака.



Слика 3.42. - *Митраљез Којот* [22]

4. Закључак

Похађањем праксе имао сам сусрет са производним технологијама као и са реалним проблемима којима су изложени конструктори како би задовољили критеријуме предузећа, тржишности, економичности као и важећих прописа који ограничавају могућност за великим иновативностима.

Технологија производње наоружања у једној фабрици зависи од врсте и технолошког нивоа фабрике, те конструкционе сложености и величине серије производа. У производњи се истовремено може налазити један или више производа који су различите конструкционе и технолошке сложености.

Технологије стругањем, глодањем, бушењем, могуће је аутоматизовати, што доводи до повећања продуктивности и смањења трошкова производње.

На почетку рада описане су производне технологије које учествују у изради делова стрелачког наоружања, а затим и технички захтеви у вези са тачности обраде поједних елемената и склопова код наоружања. Тежиште је на специјалним технологијама које се користе у производњи наоружања.

У производњи наоружања сусрећу се веома сложени правилни и неправилни геометријски облици који се обрађују глодањем. Да би се постигла максимална заменљивост делова и утицај радника на квалитет израде свео на најмању меру, све више се у производњи уводе NC и CNC глодалице.

Знатан део рада се односи на конструктивним решењима алата у технологији израде лежишта метка и отвора сандука.

Да би се смањила маса елемената, а тиме и комплетних средстава наоружања, користе се лаке легуре, а материјали са високим механичким особинама, елементи и заварени спојеви од лима. Помоћу елемената и заварених спојева од лимова, проблем смањења масе се најуспешније решен. Тако се од лимова израђују разни делови наоружања, као што су отвор сандука.

Елементи као што су отвор сандука су у експлоатацији изложени високим динамичким оптерећењима, да би елементи од лимова имали малу тежину и високу динамичку отпорност, од конструктора се тражи да обезбеди оптимална решења и избора квалитета материјала за саставне елементе конструкције.

5. Литература

- [1] Ристић З., Јаковљевић М., (2001): Основи наоружања, Војна академија Београд, Београд преузето 11.04.2018.год
- [2] Павелић В. (1988): Технологије производње наоружања, Центар војнотехничких школа, Загреб преузето 11.04.2018.год
- [3] Маринко Петровић, Технологија производње наоружања, Факултет инжењерских наука, Крагујевац 2017. преузето 29.04.2018.год
- [4] http://moodle.mfkg.rs/pluginfile.php/7916/mod_resource/content/0/Proizvodne_tehnologije_OMR.pdf преузето 28.02.2018.год
- [5] http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma_bsc/pdf/lv_1_1_ppt.pdf преузето 24.02.2018.год
- [6] <http://automatizacija1.etf.rs/poglavlja/Rezanje%201.htm> преузето 25.02.2018.год
- [7] <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1176.pdf> преузето 26.02.2018.год
- [8] <http://automatizacija1.etf.rs/poglavlja/Rezanje%202.htm> преузето 02.03.2018.год
- [9] <https://www.slideshare.net/miroslavstevanovic/glodanje> преузето 03.04.2018.год
- [10] <https://www.scribd.com/doc/210024321/TEHNOLOGIJA-OBRADE-METALA-DEFORMISANJEM-Proizvodne-tehnologije> преузето 04.04.2018.год
- [11] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/ez-9-ez-40> преузето 03.04.2018.год
- [12] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/ez-9-compact-ez-40-compact> преузето 03.04.2018.год
- [13] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/cz-999> преузето 03.04.2018.год
- [14] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/cz-999-compact> преузето 03.04.2018.год
- [15] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-puska-m77-b1> преузето 17.04.2018.год
- [16] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-puska-m70-b1> преузето 17.04.2018.год
- [17] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-puska-m21> преузето 18.04.2018.год

- [18] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-puska-m21-s> преузето 18.04.2018.год
- [19] <http://www.zastava-arms.rs/sr/civilianproduct/lovački-karabin-m85> преузето 18.04.2018.год
- [20] <http://www.zastava-arms.rs/sr/civilianproduct/lovački-karabin-m70-standard> преузето 20.04.2018.год
- [21] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/dalekometna-puska-m93-crna-strela> преузето 21.04.2018.год
- [22] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/mitraljez-m02-kojot-127x108-50-browning> преузето 22.04.2018.год
- [23] <http://www2.masfak.ni.ac.rs/sitegenius/article.php?aid=280> преузето 29.04.2018.год