

KONSTRUKCIJA KLASIČNOG NAORUŽANJA

STRELJAČKO ORUŽJE

Izvlačenje i izbacivanje čaure

Definicija

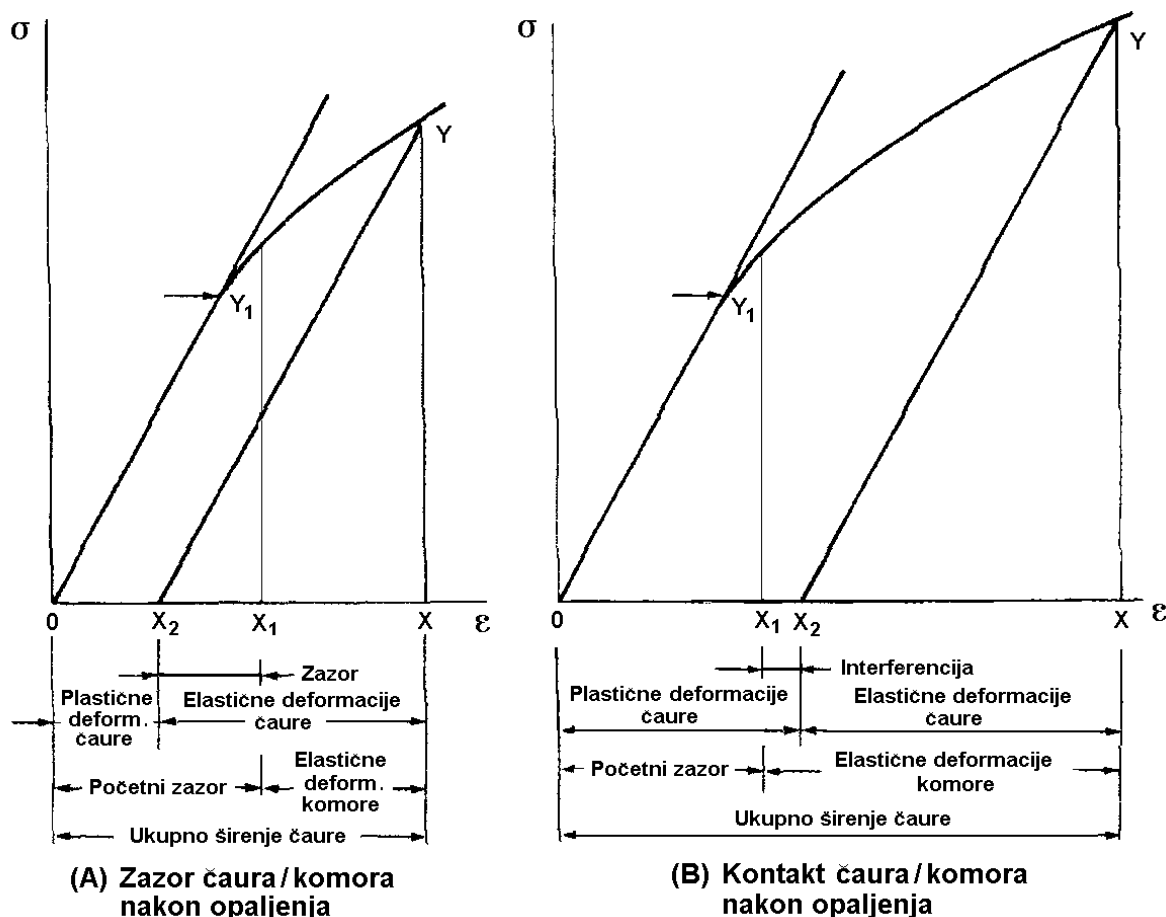
IZVLAČENJE je proces kojim se prazna čaura opaljenog metka ili neopaljeni metak vadi iz ležišta metka (komore).

IZBACIVANJE je proces kojim se izvučena prazna čaura opaljenog metka ili izvučeni neopaljeni metak sklanja sa puta hranjenja oružja. U opštem slučaju čaura se odbacuje daleko od oružja, ali taktički uslovi upotrebe ili sistem lafetiranja oružja mogu da zahtevaju da se čaura zadrži u pogodnom kontejneru.

IZVLAČENJE

Problem

Pri opaljenju metka čaura se širi pod dejstvom pritiska barutnih gasova prvo za veličinu zazora čaura/komora, a zatim zajedno sa komorom oružja. U opštem slučaju odnos čaura/komora pri opaljenju može najbolje da se predstavi zavisnostima napon-deformacija, prikazanim na slici 1



Slika 1. Krive napon - deformacija čaure i komore oružja

Granica razvlačenja čelika od koga je izrađena komora oružja zavisi od kvaliteta upotrebljenog materijala, a u opštem slučaju može se uzeti da je oko 600 MPa. Granica razvlačenja mesinga od koga se izrađuju čaure je oko 300 MPa. Pritisak barutnih gasova izaziva naprezanje u zidovima komore koje je nešto manje od granice elastičnosti, tako da pri opaljenju dolazi do značajnog proširenja komore, a nakon opaljenja komora se vraća na svoje prvobitne dimenzije. Širenje mesingane čaure će slediti širenje komore i krajnje proširenje čaure će biti ograničeno proširenjem komore. Naprezanje u zidovima čaure može biti veće od granice elastičnosti materijala čaure, tako da nakon prestanka dejstva pritiska barutnih gasova može da dođe do smanjenja ili čak poništavanja zazora između čaure i komore.

Na slici 1 ukupno proširenje čaure je predstavljeno deformacijom OX . Napon koji izaziva ovu deformaciju je Y . Da bi čaura mogla da se uvede u ležište metka mora da postoji početni zazor između čaure i komore (OX_1 na slici 1). Komora se pri opaljenju širi do X i sa opadanjem pritiska vraća se na prvobitnih X_1 . Ako se čaura proširila iznad granice elastičnosti i iznad granice razvlačenja ona se nakon opaljenja neće vratiti do O , nego do X_2 . Ova tačka se dobija povlačenjem prave linije kroz tačku Y paralelno sa linijom elastičnog širenja OY_1 . Ukoliko je OX_2 manje od početnog zazora OX_1 , zazor čaura/komora nakon opaljenja je $X_2 - X_1$ i čaura može slobodno da se izvlači iz komore (vidi slučaj A). Ukoliko je OX_2 veće od početnog zazora OX_1 , čaura će nakon opaljenja i dalje biti čvrsto pritisnuta na zidove komore i ova interferencija $X_1 - X_2$ (slučaj B) znatno otežava izvlačenje čaure.

Projektant oružja mora da obezbedi da granice razvlačenja komore i čaure, radni pritisci barutnih gasova, debljina zidova komore, temperatura zidova komore i početni zazor čaura/komora budu takvi da kada pritisak u komori opadne do granice otpočinjanja izvlačenja postoji zazor između čaure i komore oružja. Ako je krajnji zazor neadekvatan javljaju se poteškoće izvlačenja čaure.

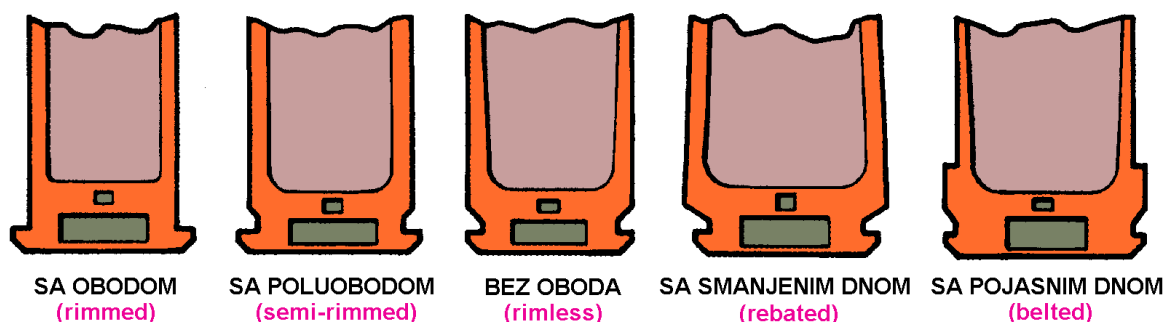
Oblik i tip čaure

Postoje dva osnovna faktora koji utiču na oblik čaure. To su performanse municije i način funkcionisanja automatike oružja. Potrebna masa barutnog punjenja mora da stane u čauru. Ovo može da se postigne ili u dugačkoj čauri malog prečnika ili u čauri velikog prečnika i manje dužine. Da bi se ispunila oba zahteva, vezana za mehanizam funkcionisanja oružja i performanse municije, projektovani oblik čaure je rezultat kompromisa diktiranog ulogom za koju je oružje namenjeno. Postoji takođe zahtev da kretanje zatvarača i dužina tela oružja budu što je moguće kraći, što rezultira malom dužinom metka. Debeo, kratak metak zahtevaće veći magacin za datu količinu municije. Ipak dužina metka ne sme da bude previše velika.

Kod oružja koje radi na principu trzanja zatvarača, kod koga se čaura opaljenog metka izvlači iz ležišta pri visokom pritisku u cevi, cilindrična čaura je najpovoljnija da obezbedi zaptivanje pri trzanju do pada pritiska ispod granice sigurnosti.

Kod oružja koje radi na principu trzanja cevi ili na principu odvođenja gasova čaura je obično u izvesnoj meri konična. Razlog je taj što, kada čaura jednom počne da se trza, ona više nije prikovana za zidove komore, čime je obezbeđeno njeno brzo i ravnomerno izvlačenje. Ovo početno kretanje čaure je poznato kao **"primarno izvlačenje"** i za njega se obično u okviru mehanizama oružja predviđa neka vrsta dodatnog rada poluge, kao što naprimer bregasti oblik ispusta za zabavljanje obezbeđuje dodatnu silu.

Osnovni tipovi čaure prikazani su na slici 2. Čaura može biti izrađena od mesinga, čelika, lake legure ili čak od plastike (ili kombinacija navedenih materijala). Ovi faktori značajno utiču na izvlačenje i izbacivanje čaure. Vrsta materijala, njegova tvrdoća i poprečni presek uticaće na zaptivanje i dobro naleganje čaure u ležištu. Nepravilno rešenje može da dovede do razdvajanja (cepanja) čaure pri izvlačenju ili do kidanja oboda čaure od strane izvlakača bez izvlačenja čaure.



Slika 2. Osnovni tipovi dna čaure metka

Uticaj radnog mehanizma na izvlačenje i pravac izbacivanja čaure

Kod oružja koje radi na principu trzanja zatvarača najčešće se koristi cilindrična (i ponekad podmazana) čaura sa ožljebljenom komorom. Obično kod ove vrste automatskog oružja nema problema sa **izvlačenjem** čaure, jer je prazna čaura glavni izvor energije i ona praktično sama sebe izvlači. Međutim, oružje ipak mora da ima izvlakač za slučajeve laganja oružja ili pri upotrebi školske municije.

Kod oružja koje radi na principu trzanja cevi ili na principu odvođenja gasova početno ubrzavanje zatvarača, za koji je obično pričvršćen izvlakač, je često veoma intenzivno. U slučaju da prazna čaura pruži bilo kakav otpor kretanju, opterećenja izvlakača mogu da budu izuzetno velika. Zato izvlakač mora da bude robustan, čvrsto oslonjen i regulisan pri primarnom izvlačenju.

Pošto izvlakači obično moraju da štrče ispred čela zatvarača zadnji kraj komore mora da bude zasečen da omogući smeštaj izvlakača u komori oko venca ili oboda čaure. Suviše veliki zazor može da dovede do toga da čaura ostane neoslonjena, što prouzrokuje naduvavanje čaure i zastoj oružja ili nepravilno izvlačenje.

Izbacivanje prazne čaure je funkcija mehanizma, koji u izvesnoj meri zavisi od vrste radnog mehanizma oružja. Izbacivanje čaure u principu nije teško da se izvrši. Najprostiji mehanizam sastoji se od fiksne izbočine na telu oružja koja se pri trzanju zatvarača nalazi u udubljenju na njegovom telu. Kada pri trzanju zatvarača dno čaure naiđe na izbočinu, čaura biva izbačena iz oružja. Problem kod izbacivanja je pravac u kome treba da se izbacuje prazna čaura, što u najvećoj meri zavisi od uloge oružja. Zahtevi za oružje ugrađeno u tenk ili avion se razlikuju od zahteva za oružje namenjeno kopnenim operacijama. Kod pešadijskog naoružanja danas se obično smatra poželjnim da se čaura izbacuje napred (ispred oružja) što dalje od strelca i njegovih saboraca, ali u nekim slučajevima to nije najbolje rešenje. Naprimera, savremeni puškomitraljezi i mitraljezi uglavnom izbacuju prazne čaure naniže, tako da one ne ometaju upotrebu oružja, niti povređuju članove borbenog odeljenja. Ponekad se na oružje fiksiraju deflektorske ploče koje dodatno obezbeđuju da izbačene čaure ne ometaju strelca (M16A2).

Izvlakači

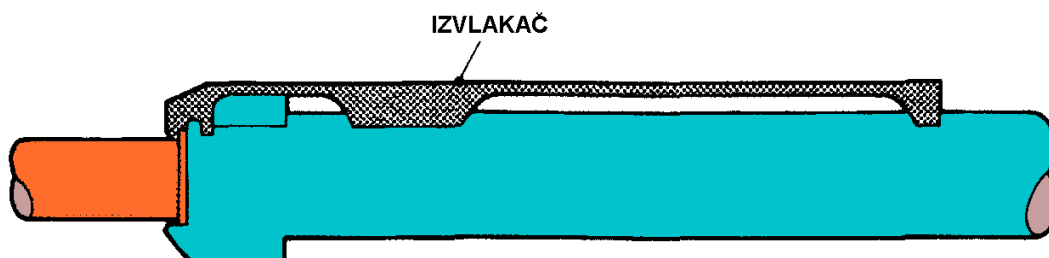
Izvlakač je obično pričvršćen za čelo zatvarača, ali može da se pokreće pod dejstvom trzajućih delova. Njegova uloga je da se uvuče iza oboda ili venca čaure i da povuče čauru iz komore kada je zadnjak cevi otvoren. Da bi to uradio izvlakač mora da preskoči preko oboda čaure i da uskoči u venac čaure kad je metak u ležištu i mora da bude sigurno oslonjen tokom primarnog izvlačenja, tako da ne može da iskoči iz veze sa obodom ili vencem čaure.

Postoji pet osnovnih tipova izvlakača:

- **Jednodelna kandža**
- **Višedelna kandža**
- **Izvlakač "T" tipa**
- **Kombinovani izvlakač - izbacač**
- **Integralni izvlakač sa čelom zatvarača**

Jednodelna kandža

Ovaj tip izvlakača obavlja dve funkcije: on ima dovoljnu elastičnost da se pomera van i unutar pozicije neposredno iza oboda ili venca čaure, i tako je oblikovan i pričvršćen za zatvarač da će pri trzanju da izvlači opaljenju čauru iz komore. Ovo je najjednostavniji oblik izvlakača koji je i izvlakač i opruga izvlakača u jednoj komponenti, kao što je prikazano na slici 3 (puška **.303 No 3 Mk 1**).

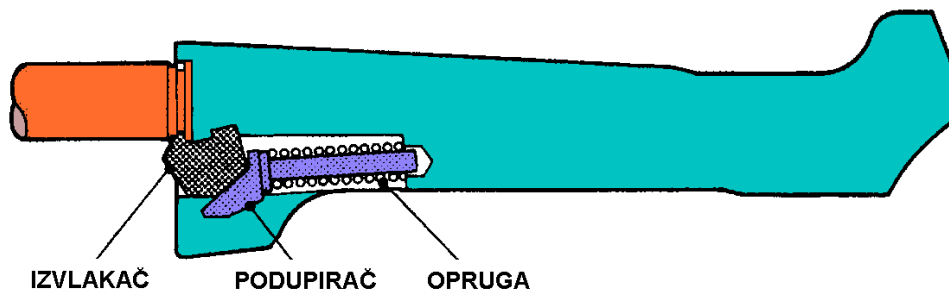


Slika 3. Izvlakač u obliku jednodelne kandže - puška .303 No 3

Da bi se postigao ovakav efekat izvlakač mora da zadovolji dva kontradiktorna uslova: da ima dovoljnu mehaničku otpornost i dovoljno elastično dejstvo. Zato je termička obrada ovakvog izvlakača veoma teška i neophodan je poseban tretman za obezbeđivanje navedena dva efekta.

Višedelna kandža

Pri dugačkom putu trzanja, u pogledu lakoće proizvodnje i lakoće održavanja, jednostavnije je da se obezbedi da kandža i opruga budu odvojene komponente. Višedelna kandža je uobičajen oblik izvlakača, koji je primenjen kod britanskih puškomitraljeza **.303 Bren** i **7.62 mm L4** (slika 4).

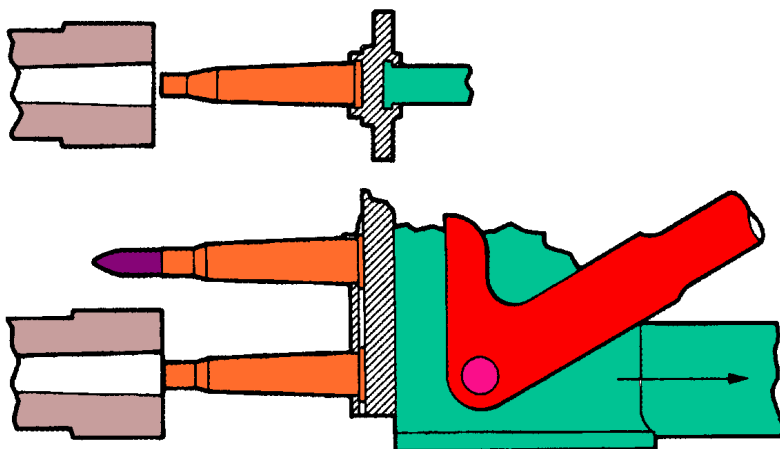


Slika 4. Izvlakač u obliku višedelne kandže - puškomitraljez 7.62 mm L4

Kod puškomitraljeza L4 dodatna komponenta je podupirač koji je ugrađen da obezbedi pritisak opruge na kandžu i da bude vodica opruge. Postoji veliki broj različitih konstrukcija izvlakača tipa višedelne kandže koji imaju čak tri i više delova.

Izvlakač "T" tipa

Ovaj tip izvlakača je obično integralan sa čelom zatvarača, tako što je na čelu zatvarača u vertikalnoj ravni izrađen prerez u obliku slova T. Ovaj prerez može da bude projektovan ili za čaure sa obodom ili za čaure bez oboda. Na slici 5 prikazan je primer izvlakača mitraljeza **.303 Vickers Mk1**.



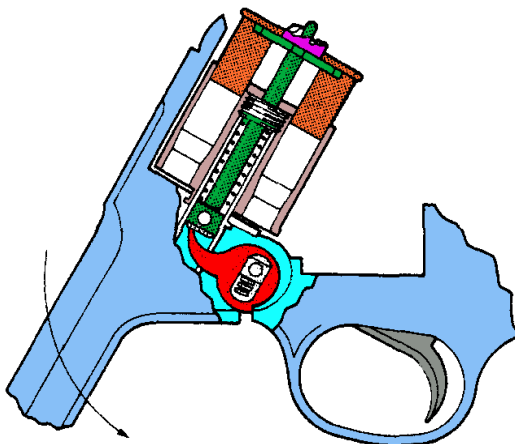
Slika 5. Izvlakač "T" tipa - mitraljez Vickers Mk1

Izvlakač "T" tipa se spreže sa obe strane čaure tako da ne može da najaši preko oboda, već mora da se kreće gore - dole pod pravim uglom u odnosu na osu čaure i da tako zahvati čauru. Zato kod ovog izvlakača nema potrebe za ugradnjom opruge.

Ovaj tip izvlakača može da izvuče novi metak iz redenika i da kretanjem gore, dole ili u stranu (zavisno od konstrukcije oružja) dovede novi metak u liniju sa komorom. Obično se koristi novi metak koji je doveden na čelo zatvarača za izbacivanje utrošene čaure iz izvlakača. Izvlakač "T" tipa primenjen je kod mitraljeza **.5 Browning**, puškomitraljeza **7.62 mm PKM**, automatskog bacača granata **40 mm Mk 19** i lančanog topa **30 mm Hughes**.

Kombinovani izvlakač - izbacivač

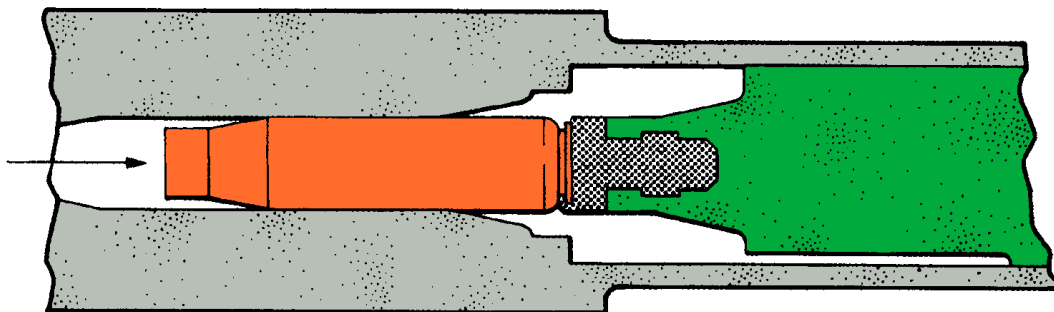
Ovakav mehanizam izvlači i izbacuje praznu čauru u jednoj operaciji. Pri otvaranju zadnjaka cevi mora istovremeno da se oslobodi put za praznu čauru i da se pokrene mehanizam za izbacivanje čaure. Na slici 6 je dat primer revolvera tipa Enfield gde se izvlačenje i izbacivanje čaura vrši pri preklapanju revolvera



Slika 5. Kombinovani izvlakač - izbacivač - revolver Enfield

Integralni izvlakač

Integralni izvlakač je ustvari varijanta izvlakača "T" tipa. On je deo zatvarača i obično nosi na jednoj strani čaure u obliku usne, delujući istovremeno kao vođica metka i kao šarka za izbacivanje. Na slici 7 je prikazan integralni izvlakač na primeru automatskog topa **20 mm Polsten**. Ovde izvlakač ne mora da bude jak, niti je potrebna opruga izvlakača, jer je on predviđen samo za izvlačenje školske municije ili metaka koji su slagali. Tokom normalne funkcije topa (trzanje zatvarača sa ranijim opaljenjem) prazne čaure potiskuju zatvarač nazad i tako same sebe izvlače.

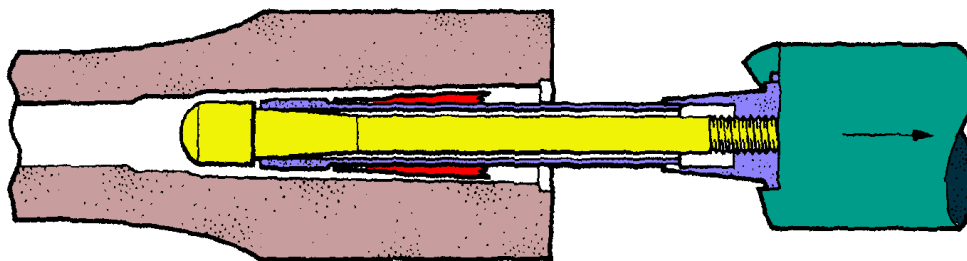


Slika 7. Integralni izvlakač - automatski top 20 mm Polsten

Konstruktivni problemi izvlakača

Pred mehanizam izvlakača postavljaju se kontradiktorni zahtevi da bude snažan i kompaktan. Ovo ponekad stvara slabost konstrukcije koja ne može da se prevaziđe bez komplikovanja mehanizma oružja. Zbog toga se opruge izvlakača i izbacivača često tretiraju kao rezervni delovi oružja i nose se u borbene operacije u okviru RAP-a (rezervni alat i pribor) oružja.

Izvlakač ne može da izvuče kompletnu razdvojenu čauru, kod koje je prednji kraj ostao u komori oružja, dok je dno čaure izvučeno iz ležišta. Za izvlačenje prednjeg kraja čaure u RAP-u se obično nalazi alat koji se naziva "izvlakač razdvojene čaure" (slika 8). Jedan kraj alata je obično identičan dno čaure, tako da može da pasuje na čelu zatvarača i da bude izvučen od strane izvlakača. Drugi kraj se sastoji od zupčastog, rascepljenog prečnika koji može da se širi i da pritiska prednji kraj čaure koji je ostao u komori. Pri kretanju dna alata nazad zupčasti prečnik se uklinjuje u zaglavljenu prednju deo čaure i izvlači ga pri zapinjanju oružja.



Slika 8. Izvlakač razdvojene čaure kalibra .303

Izbacači

Pouzdan odbacivanje utrošene čaure od oružja je od vitalnog značaja da bi se oslobodio put za hranjenje oružja i omogućilo uvođenje u ležište sledećeg metka. Nepravilno izbacivanje može da izazove ozbiljan zastoj. Kada se izbacivanje prazne čaure vrši u ograničeni, zatvoreni prostor

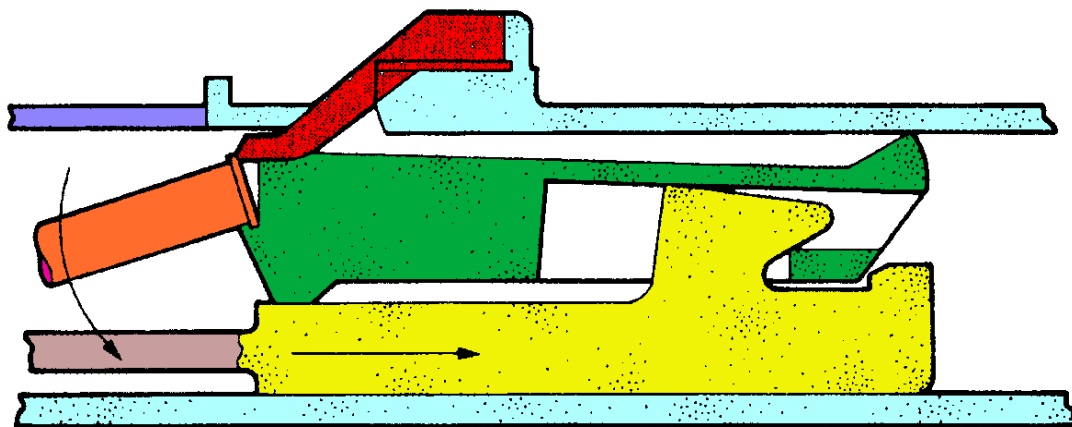
verovatnoća pojave neispravnog izbacivanja se povećava. To je slučaj kod nekih tenkovskih i avionskih automatskih oružja. Najbolje rešenje je da se precizno kontroliše prolazak izbačene prazne čaure, smanjujući tako verovatnoću da dođe do zaglavljivanja čaure. Pored toga, važno je da se obezbedi da prazna čaura ne može da dođe u kontakt sa lafetom oružja ili tronošcem, što se prvobitno dešavalo kod britanskog mitraljeza **7.62 mm L7A1** (7.62 mm FN MAG), gde su prazne čaure odskakale od tronošca i izazivale zastoje oružja.

Postoji pet osnovnih vrsta izbacaca koji se najčešće sreću kod malokalibarskog naoružanja:

- **Fiksni izbacač ili obrtni izbacač**
- **Ljuljajući izbacač**
- **Izbacač sa gurajućom šipkom**
- **Kombinovani izvlakač - izbacač**
- **Dvostepeni izbacač**

Fiksni izbacač ili obrtni izbacač

Kod puškomitraljeza **.303 Bren** izbacač je fiksiran za telo oružja i radi kroz žljeb na gornjoj ili bočnoj površini zatvarača (slika 9). Pri trzanju zatvarač izvlači praznu čauru i donosi je do šiljka izbacaca. Izbacač zaokreće čauru oko izvlakača. Pri daljem kretanju nazad zatvarač laganim udarcem izbacuje čauru kroz otvor za izbacivanje.

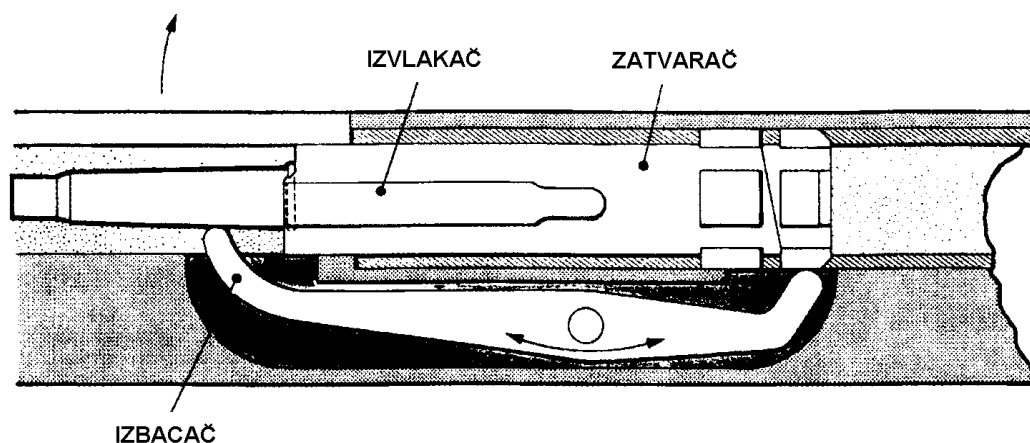


Slika 9. Fiksni izbacač - puškomitraljez .303 Bren

Kod nekih sistema, ovaj tip izbacivača se obrće oko tačke u kojoj je povezan sa telom oružja, tako da može da se pomera nagore ili u stranu van putanje zatvarača. Kod obrtnog izbacivača nije potrebno da postoji dugačak žljeb na telu zatvarača kroz koji bi prolazio šiljak izbacivača pri trzanju zatvarača. Kod drugih tipova ovog izbacivača ugrađen je amortizer, koji osigurava ravnomernije izbacivanje i smanjuje verovatnoću nepravilnog izbacivanja usled distorzije prazne čaure, što bi prouzrokovalo zaglavljivanje u izvlakaču. Fiksni izbacač na putu zatvarača je najjednostavniji oblik izbacivača, koji se primenjuje kod velikog broja oružja iz mnogih zemalja.

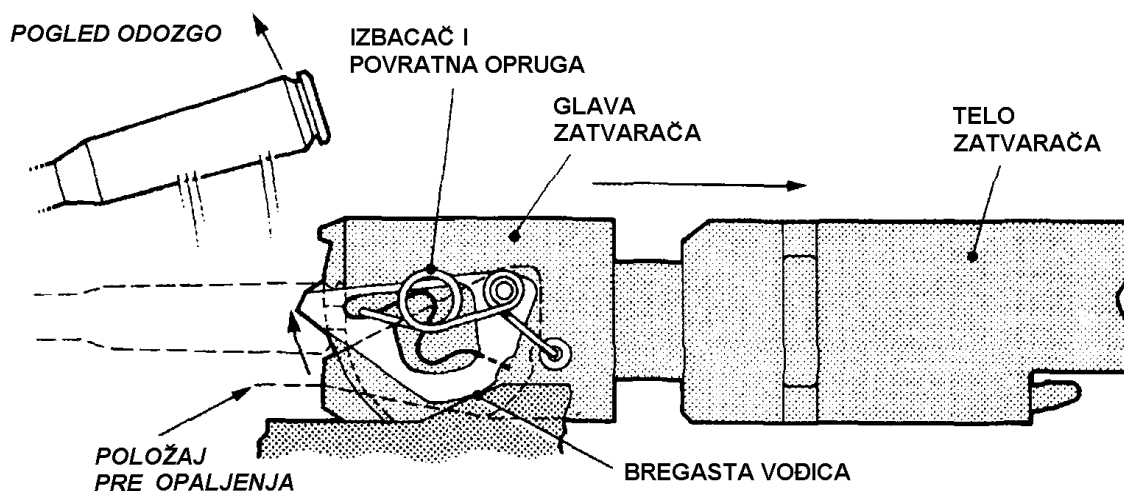
Ljuljajući izbacač

Ovaj tip izbacivača može da bude postavljen na telu oružja sa mogućnošću zaokretanja (ljuljanja) i da se pokreće pri kretanju zatvarača napred-nazad, kao što je slučaj kod puškomitraljeza **.303 Lewis** (slika 10).



Slika 10. Izbacač tipa ljujljajuće poluge - puškomitraljez .303 Lewis

Drugi način je postavljanje ljujljajućeg izbacača na zatvarač, i njegovo pokretanje pomoću bregaste vođice (strme ravni) na telu oružja pri prolasku zatvarača, kao što je slučaj kod švajcarske puške **7.62 mm SIG 510-4**. Za razliku od fiksnog izbacača koji udara dno čaure, ljujljajući zatvarač udara bok čaure. Zato izbacač ovog tipa nije previše siguran, ali je njegov rad mirniji zbog elastičnosti zida čaure.

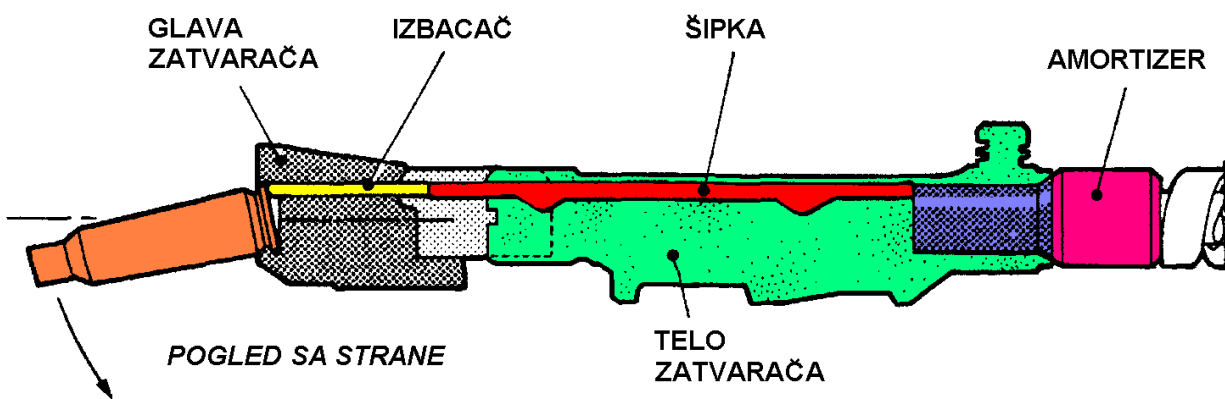


Slika 11. Ljujljajući izbacač sa bregastom vođicom - puška 7.62 mm SIG 510-4

Izbacač sa gurajućom šipkom

Ovaj tip izbacača postiže u principu isti efekat kao i fiksni izbacači, utoliko što dejstvuje kroz čelo zatvarača. Šipka izbacača prolazi kroz zatvarač i ona obično udara dno čaure na suprotnom kraju od izvlakača. Dejstvo izbacača može da se postigne na više načina, bilo prostim guranjem kada zadnji kraj šipke naiđe na telo oružja pri dolasku zatvarača u krajnji zadnji položaj, bilo dejstvom opruge ili odbojnika. U mnogim slučajevima šipka je amortizovana, da bi se sprečilo njeno prekomerno jako dejstvo, koje bi moglo da izazove nepravilno izbacivanje ili lomljenje izvlakača.

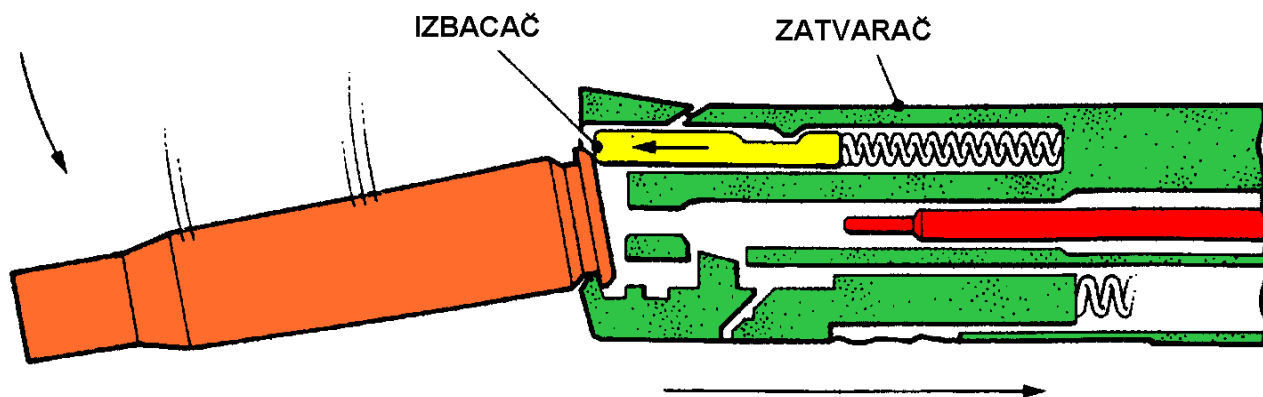
Nemački puškomitraljez 7.62 mm MG3 koristi izbacač sa amortizovanom gurajućom šipkom. Ovaj izbacač je šematski prikazan na slici 12. Uređaj se sastoji iz tri dela: izbacača koji štrči kroz čelo zatvarača, radne gurajuće šipke koja se kreće kroz telo zatvarača i radne ogrlice na zadnjem kraju zatvarača koja dolazi u dodir sa amortizerom na zadnjoj ploči tela oružja. Radna ogrlica dejstvuje na izbacač kada zatvarač dođe u krajnji zadnji položaj.



Slika 12. Izbacač sa gurajućom šipkom - puškomitraljez 7.62 mm MG3

Ovaj tip izbacivača je siguran, funkcija mu je jednostavna, i nije neophodno zasecanje žljeba na zatvaraču, tako da gornja površina zatvarača može da se iskoristi u druge svrhe, kao što je smeštaj mehanizma za hranjenje (uobičajen slučaj kod savremenih mitraljeza).

Britanski puškomitraljez 7.62 mm L7A2 koristi izbacivač sa gurajućom šipkom koju pokreće opruga. Ovaj izbacivač je šematski prikazan na slici 13.

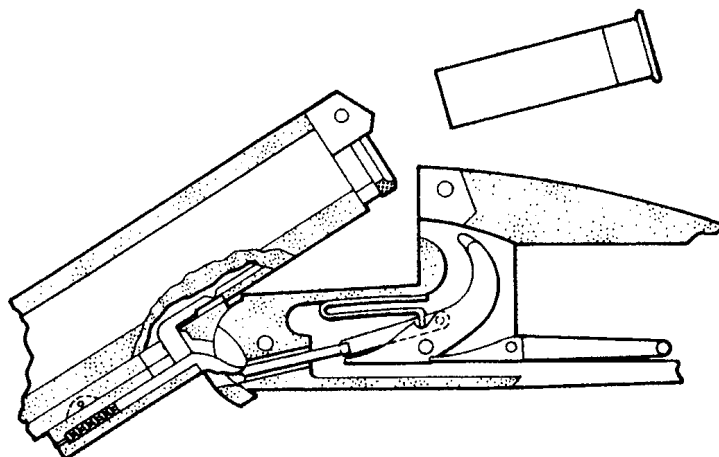


Slika 13. Izbacač sa gurajućom šipkom sa oprugom - puškomitraljez 7.62 mm L7A2

Čim se metak uvede u ležište on potisne šipku izbacivača nazad u zatvarač i sabije oprugu izbacivača. Kada se prazna čaura izvlači iz komore, pod dejstvom sabijene opruge ona se izbacuje preko izvlakača nadole.

Kombinacija izvlakač - izbacivač

Kod ovog sistema izvlakač je obično deo zadnje površine komore, koji može da se pokreće u odnosu na komoru. Na ovaj izvlakač može da se deluje ili rukom kada je zadnjak cevi otvoren, ili automatski pri otvaranju zadnjaka cevi. Kada se koristi municija sa čaurom sa obodom, kretanjem izvlakača nazad istovremeno se izvlači prazna čaura i odbacuje daleko od mehanizma oružja. Ovaj tip izvlakača - izbacivača se obično sreće kod revolvera i kod preklapajućih sačmarica. U slučaju sačmarice, pri otvaranju zadnjaka cevi deluje se na izbacivač tako što se oslobađa opruga koja je bila sabijena, što je prikazano na slici 14.



Slika 14. Kombinovani izvlakač - izbacrač (sačmarica)

Dvostepeni izbacrač

Ovaj tip izbacrača izvršava dva zadatka: on prvo izbacuje ili izmešta opaljenu čauru od čela zatvarača, a zatim izbacuje čauru iz borbenog odeljenja, posredstvom nekog elementa kao što je cev. Ovo je zahtev koji se postavlja za vozila, kao i za oklopljene i avionske instalacije.

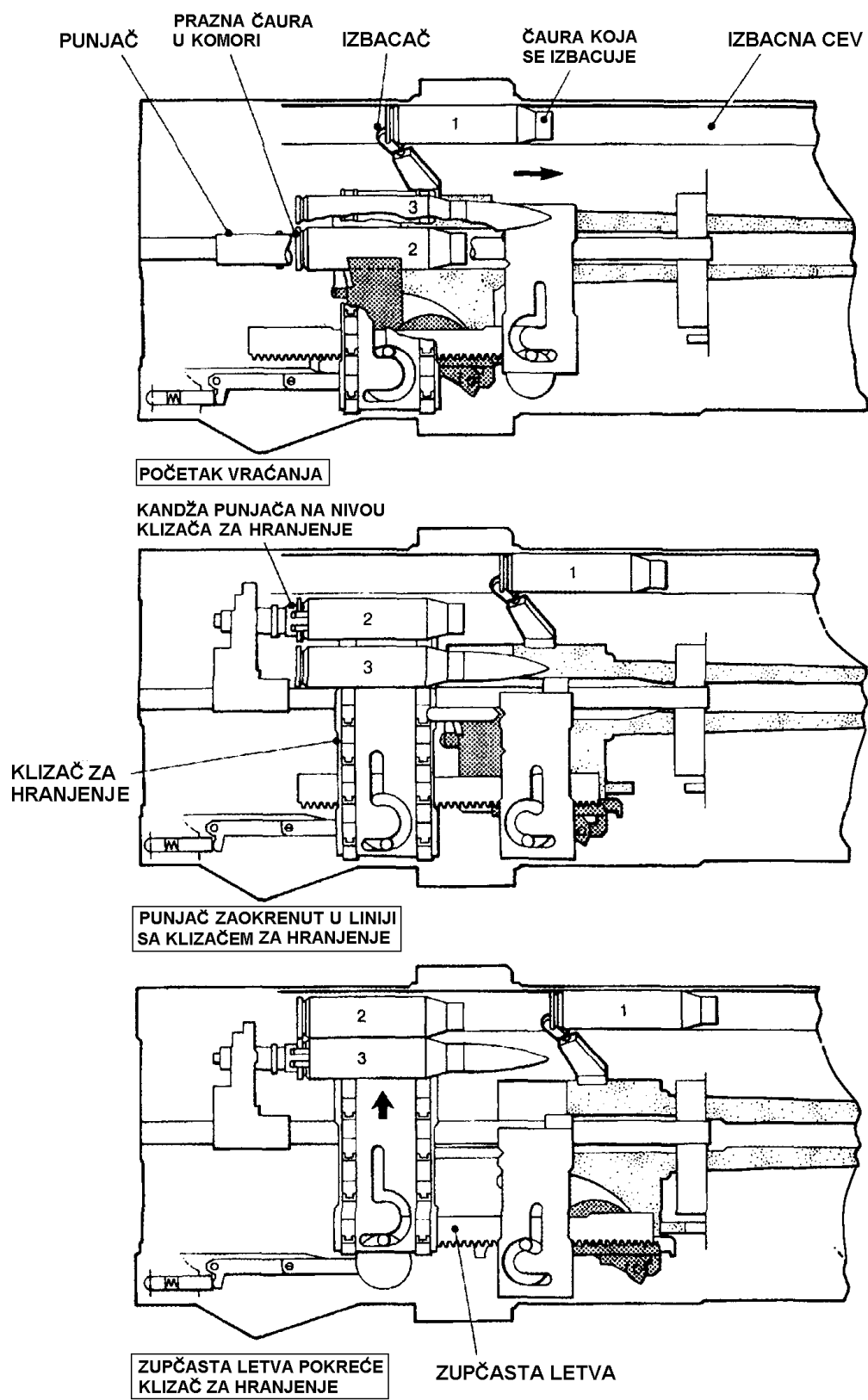
Mehanički se postavljeni zadatak izvršava tako što se opaljena čaura pri trzanju zatvarača odbacuje u pravcu normalnom na pravac kretanja zatvarača, a onda se čaura zaustavlja i zadržava u drugom delu mehanizma, koji je sigurno drži i pozicionira. Pri vraćanju zatvarača izbočenje na klipu udara u dno opaljene čaure, koja je bila zadržana na njegovom putu, i potiskuje je napred kroz cev koja je vodi daleko izvan borbenog odeljenja. Primer ovakvog sistema je lančani top L94, kod koga je izbacna cev smeštena u pokrivaču cevi.

Proces izbacivanja ovog tipa, zastupljen kod automatskog topa **30 mm RARDEN**, prikazan je šematski na slici 15. Top radi na principu dugog trzanja cevi. Zatvarač se odbravljuje nakon 230 mm trzanja. Pri otvaranju zatvarač povlači naniže telo punjača, sve dok kandža punjača ne zauzme vertikalni položaj i ne zgrabi dno čaure.

Cev se nakon trzanja vraća u prednji položaj, a prazna čaura ostaje pozadi u kandži punjača. Kada se ruka punjača zaokrene u gornji položaj, klizač za hranjenje sa desne strane gura novi metak u punjač, a time se prazna čaura sklanja u izbacnu cev sa leve strane oružja. Čaura ostaje u izbacnoj cevi sve dok sledeći metak ne bude opaljen. Nakon trzanja zadnjak cevi se vraća napred i izbacrač prihvata i izbacuje praznu čauru. Tako se pri svakom vraćanju oružja u prednji položaj jedna prazna čaura izbacuje iz borbenog odeljenja, a druga prazna čaura smešta u izbacnu cev. Prednost ovog sistema je što se čaura izbacuje napred van vozila, tako da se ne ometa posada i ne ostaju otrovni gasovi u borbenom odeljenju.

Konstruktivni problemi izbacrača

Pošto se pokretni delovi oružja kreću velikom brzinom tokom izbacivanja, jedan od osnovnih problema je kako projektovati izbacrač da njegovo dejstvo bude dovoljno umereno u odnosu na sile, da bi se sprečilo lomljenje pojedinih delova oružja ili nepravilno izbacivanje čaure. Zbog toga se kod oružja sa velikom brzinom gađanja izbacrači direktnog dejstva ugrađuju sa amortizerom. Iako je izbacrač, kao i izvlakač, samo mali deo mehanizma oružja, on mora da bude pouzdan i u ispravnom stanju, jer njegovo otkazivanje izaziva teške zastoje mehanizama oružja.



Slika 15. Dvostepeni izbacač - top 30 mm RARDEN