

KONSTRUKCIJA KLASIČNOG NAORUŽANJA

STRELJAČKO ORUŽJE

Odvođenje barutnih gasova

Osnovni principi

Kod automatskog oružja sa sopstvenim pogonom osnovni izvor energije za rad sistema je pritisak barutnih gasova. Ovo važi za oružje koje radi na principu trzanja zatvarača, na principu trzanja cevi ili na principu odvođenja barutnih gasova. Međutim, kod oružja na principu odvođenja barutnih gasova energija gasova se koristi na poseban način. Cev oružja deluje kao ekspanziona komora u kojoj se tokom kretanja projektila prema ustima cevi barutni gasovi šire. Tako gasovi na nekom pritisku između maksimalnog pritiska i pritiska na ustima cevi mogu da se ispuste iz cevi. U poglavlju o radnim mehanizmima je objašnjeno da se oko 40 % ukupne energije baruta izbacuje kroz usta cevi u obliku energije barutnih gasova. Ova energija predstavlja koristan izvor snage za rad sistema automatike i za oružje koje je koristi kaže se da radi na principu odvođenja barutnih gasova. Treba naglasiti da bi najveći deo energije koja se koristi za efikasan rad automatike, ionako predstavljao gubitak energije, tako da je mali uticaj odvođenja gasova na početnu brzinu projektila.

Barutni gasovi se odvođe iz cevi u cilindar u kome dejstvuju na klip, i čak u slučaju da cilindar nema otvor gasovi ne izlaze u okolnu sredinu pre nego što projektil izleti iz cevi.

Odvođenje barutnih gasova blizu usta cevi ima sledeće posledice:

- Minimalni uticaj na balistiku oružja.
- Mali pritisak gasova blizu usta cevi zahteva veliku zapreminu cilindra za izvršavanje traženih radova. Barutni gasovi na ustima cevi sadrže dosta čvrstog ugljenika koji je resublimirao.

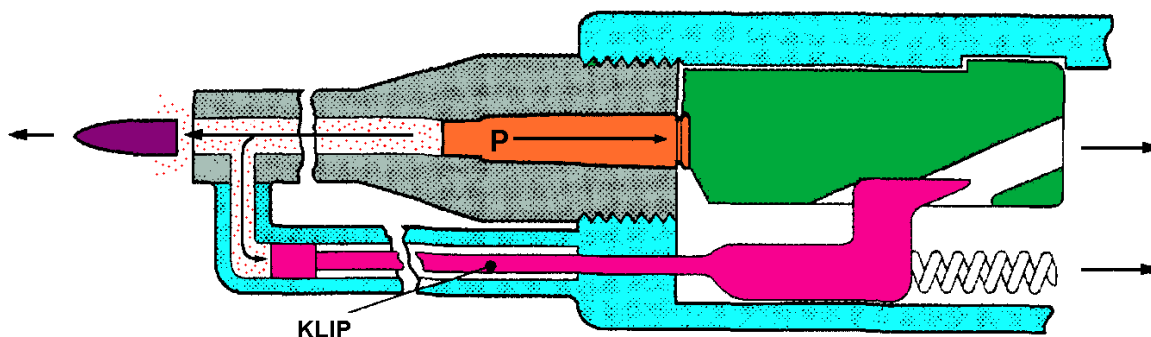
Odvođenje barutnih gasova blizu zadnjaka cevi ima sledeće posledice:

- Veliki pritisak barutnih gasova zahteva robustne delove.
- Kratak period do trenutka raspoloživosti gasova - prednost kada se zahteva velika brzina gađanja.
- Vreli gasovi će erodirati gasni otvor na cevi.

Navedeni faktori obično vode do kompromisa, tako da se kod jurišnih pušaka, puškomitraljeza i lakih mitraljeza barutni gasovi odvođe na 175 ÷ 305 mm od usta cevi oružja. Na ovaj način se postiže tražena snaga bez neprihvatljive erozije ili taloženja čvrstog ugljenika.

Kod sistema odvođenja barutnih gasova koristi se mnogo različitih tipova uređaja. Iako funkcionalne karakteristike oružja u velikoj meri zavise od upotrebljenog tipa gasnog uređaja, radni ciklus svih oružja na principu odvođenja gasova je suštinski sličan. Budući da je neka vrsta gasnog klipa daleko najčešći gasni uređaj, on će poslužiti za ilustraciju principa odvođenja gasova.

Na slici 1 prikazani su osnovni elementi oružja koje radi na principu odvođenja barutnih gasova. Glavni elementi su klip, zatvarač, sistem za zadržavanje i odbravljanje zatvarača, povratna opruga za vraćanje klipa i zatvarača u prednji položaj, zadnja ploča (nije prikazana) na kojoj je često ugrađen amortizer.



Slika 1. Šematski prikaz funkcije oružja koje radi na principu odvođenja barutnih gasova

Kod oružja većeg kalibra kao što su topovi 20 mm, sile trzanja su velike i često je neophodno, ili da se dozvoli trzanje cevi i zatvarača unutar tela oružja i/ili da se čak dozvoli trzanje celog oružja unutar amortizovane kolevke. Ovo zahteva dodatne opruge za vraćanje cevi i celog oružja u prednji položaj.

Radni ciklus

Radni ciklus tipičnog oružja na principu odvođenja barutnih gasova odvija se na sledeći način:

- Ciklus počinje kada je metak u ležištu, a zatvarač je zabavljen ili u ekstenziji cevi ili u telu oružja. Nakon opaljivanja metka pritisak barutnih gasova potiskuje zrno napred, a istovremeno se delovi oružja predviđeni za trzanje kreću nazad. U najvećem broju slučajeva nije omogućeno kretanje cevi unutar oružja, tako da će se celo oružje trzati.
- Trenutak prolaska projektila pored otvora na zidu cevi zavisi od položaja otvora. Vreme od trenutka aktiviranja inicijalne kapsle metka do prolaska zrna pored gasnog otvora je obično $0.75 \div 1.5$ ms kod lakih mitraljeza, a do 2 ms kod topova 20 mm. Čim zrno prođe pored otvora gasovi ulaze u cilindar i pritisak u cilindru se povećava. Usled efekta prigušenja pritisak u cilindru tokom perioda dejstva gasova na klip biće približno $1/3$ pritiska barutnih gasova u cevi oružja. Uvek postoji period slobodnog puta klipa pre početka procesa odbravljivanja zatvarača. Ovo omogućava pad pritiska u cevi do nivoa bezbedne funkcije; u većini slučajeva projektil je već napustio cev kada počne odbravljivanje zatvarača.
- Nakon odbravljivanja preostali pritisak u cevi nastavlja preko pritiska u cilindru da deluje na klip, a takođe sprovodi izvesno "blow back" dejstvo na čauru (čelo zatvarača). Klip ubrzava odbravljeni zatvarač i klip i zatvarač se zajedno trzaju.
- U slučajevima kada trzajuća masa cevi i zatvarača ima nezavisan ciklus, povratna opruga cevi će vratiti trzajuću masu u prednji položaj.
- U slučajevima kada se zatvarač i cev trzaju unutar tela oružja, zatvarač se već trza nekom brzinom pre odbravljivanja, tako da će brzina trzanja zatvarača biti velika. Ako nema trzanja cevi i zatvarača, što je uobičajeno kod jurišnih pušaka, puškomitraljeza i mitraljeza, tada odmah nakon odbravljivanja dolazi do ubrzavanja zatvarača pod dejstvom klipa. Ukoliko se ne obrati pažnja pri projektovanju, ovo ubrzavanje može da bude silovito i da dovede do nedozvoljenog habanja klipa i/ili zatvarača i do mogućeg otkaza. U savremenoj praksi je uobičajeno da se koristi valjak na stubu klipa da bi se smanjilo habanje ovog elementa, kada se stub klipa koristi za rotiranje zatvarača pri zabavljanju i odbravljivanju.

- Zatvarač izvlači i izbacuje utrošenu čauru iz oružja i sabija povratnu oprugu, koja obezbeđuje vraćanje zatvarača. Pri vraćanju zatvarač obavlja funkcije hranjenja oružja i uvođenja novog metka u ležište, a zatim se zabavljuje.

- Kod automatskog oružja većeg kalibra cev se trza pre nego što se obavi odbravljivanje zatvarača. Cev se vraća u krajnji prednji položaj dejstvom povratne opruge. Kod mnogih konstrukcija ovo kretanje napred će biti zadržano tako da se opaljivanje metka odigrava dok se cev i zatvarač još uvek kreću napred. Ovo ima dvostruku namenu. Prva je smanjivanje udara cevi i tela oružja pri dolasku cevi u krajnji prednji položaj. Druga namena je obezbeđivanje da se veliki deo impulsa sile barutnih gasova koristi za zaustavljanje cevi pri vraćanju i tako smanji količina impulsa koji mora da se utroši u procesu trzanja.

Tipovi odvođenja barutnih gasova

Prema sistemu odvođenja gasova automatsko oružje koje radi na principu odvođenja barutnih gasova može se podeliti u sledeće tri osnovne kategorije:

- **Klip sa dugačkim hodom**
- **Klip sa kratkim hodom**
- **Direktno dejstvo gasova**

Klip sa dugačkim hodom (Long stroke piston)

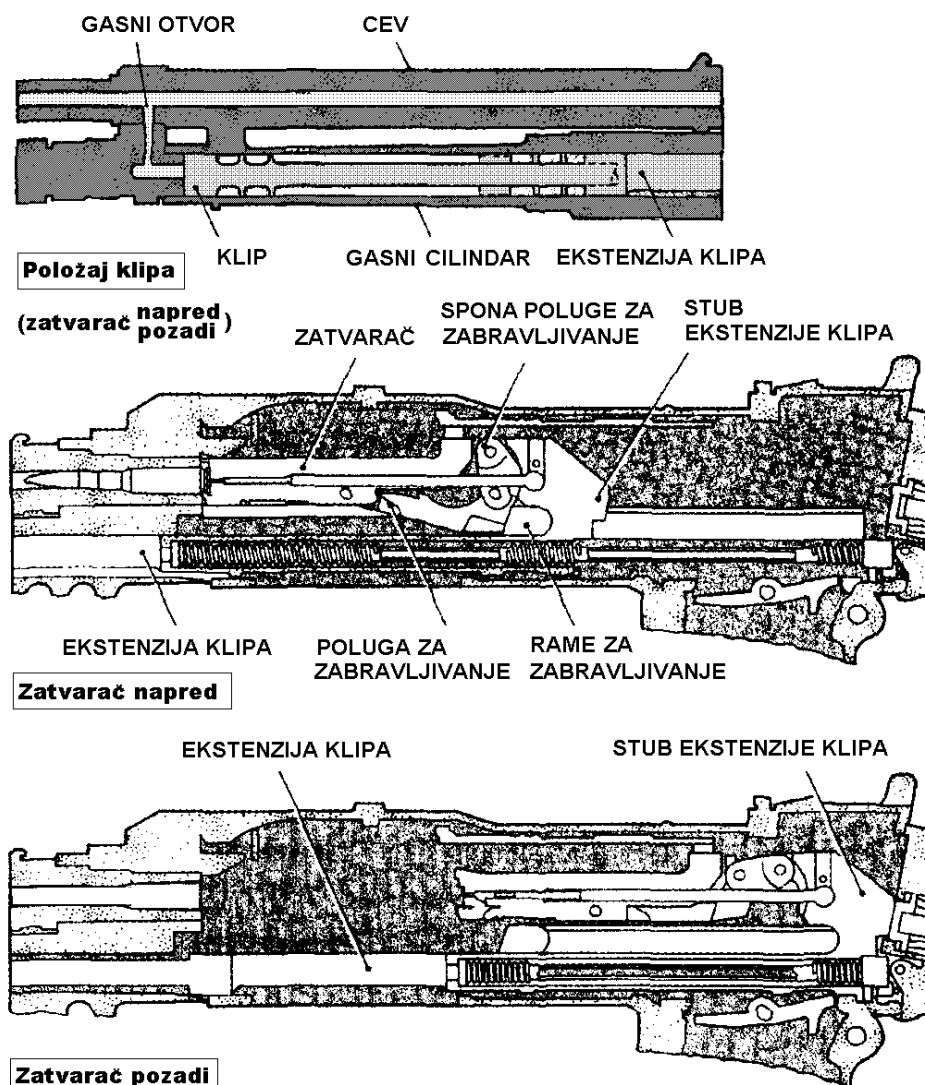
Klip sa dugačkim hodom je spojen sa zatvaračem i kontroliše njegov položaj i brzinu tokom celog radnog ciklusa. Prikaz ovakvog sistema je dat na slici 2 na primeru britanskog lakog mitraljeza / teškog puškomitraljeza **7.62 mm L7A2**.

Kada zrno prođe pored gasnog otvora gasovi ulaze u cilindar i potiskuju klip nazad. Postoji period tokom koga kretanje klipa nema uticaja na zatvarač, koji ostaje potpuno zabavljen. Tokom ovog perioda mehaničke sigurnosti, spona poluge za zabavljanje se primiče svom vertikalnom položaju, i dok spona ne dostigne ovaj položaj nema nikakve sile koja bi delovala na polugu za zabavljanje, tako da ona ostaje čvrsto naslonjena na rame za zabavljanje, smešteno na telu oružja. Posle toga, poluga za zabavljanje se postepeno podiže i oslobađa veze sa ramenom za zabavljanje, sve do potpunog odbravljivanja. Klip tada potiskuje zatvarač nazad, pri čemu zatvarač izvlači i izbacuje praznu čauru. Povratna opruga je u liniji sa klipom i ona vraća klip u prednji položaj nakon njegovog odbijanja od amortizera zadnje ploče. Prema tome, klip je taj koji kontroliše položaj i brzinu zatvarača tokom celog radnog ciklusa.

U procesu projektovanja sistema pažljivim izborom pravilnog položaja i veličine gasnog otvora, izborom pravilne površine poprečnog preseka čela klipa i odgovarajuće mase klipa, mogu se dobiti željena brzina kretanja i energija zatvarača, koji će obezbediti dobijanje izabrane brzine gađanja za bilo koji pritisak gasova.

Kod starih konstrukcija gasni otvor je uvek bio smešten na dnu jednog od žljebova, da bi se sprečilo eventualno blokiranje otvora materijalom skinutim sa košuljice zrna. Kod mnogih savremenih konstrukcija položaj gasnog otvora u odnosu na žljebljenje cevi je potpuno slučajan. Naprimera, kod britanske puške **7.62 mm L1A1** (licenca puške FN FAL) i britanskog mitraljeza **7.62 mm L7A2** gasni otvor se buši na fiksnom rastojanju od zadnjeg kraja cevi. Uobičajeno je da se gasni otvor postavlja iznad ili ispod cevi.

Klip sa dugačkim hodom je tip konstrukcije koji se uobičajeno koristi kod puškomitraljeza i mitraljeza koji rade na principu odvođenja barutnih gasova.



Slika 2. Klip sa dugačkim hodom - britanski mitraljez 7.62 mm L7A2

Tipovi cilindra za klip sa dugačkim hodom

Cilindar sa otvorom

Klip može da se kreće unutar zatvorenog cilindra, otvorenog cilindra ili cilindra sa otvorom. Kod cilindra sa otvorom ili otvorenog cilindra pritisak gasa u cilindru može da se održava samo dok klip ne stigne do bočnog otvora ili otvorenog kraja cilindra. Posle toga, kinetička energija klipa i zatvarača izvršava operacije radnog ciklusa. Uloga bočnog otvora je da omogući izbacivanje iz oružja gasova i čestica ugljenika sadržanih u gasovima. Primer cilindra sa otvorom je britanski puškomitraljez **0.303 Bren**.

Otvoreni cilindar

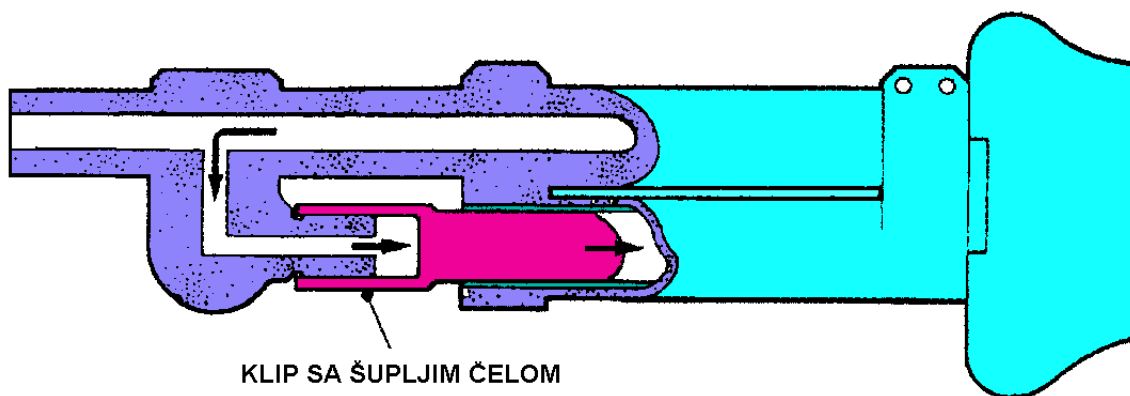
Otvoreni cilindar dozvoljava da ceo klip izađe, tako da je cilindar tada potpuno otvoren i barutni gasovi i čestice ugljenika se kompletno izbacuju u okolnu sredinu. Primer je britanski tenkovski mitraljez iz II svetskog rata **7.92x57 mm BESA**, kod koga klip izlazi iz cilindra nakon puta trzanja od oko 25 mm. Drugi primer je još stariji puškomitraljez Lewis, kalibra 0.303 British (7.7x56 mmR)

Zatvoreni cilindar

Zatvoreni cilindar se retko sreće kod savremenog oružja. Postoje neke adaptacije američke poluautomatske puške **0.30-06 (7.62x63 mm) Garand M1**, koje su još uvek u upotrebi, a imaju zatvoreni cilindar.

Klip sa šupljim čelom

Čelo zatvarača nije uvek "muški" element koji se kreće unutar "ženskog" elementa (cilindra). Ponekad barutni gasovi prolaze kroz slavinu i ulaze u šuplje čelo klipa, koje obuhvata slavinu. Klip može da ima dovoljno duboku šupljinu u čelu tako da obuhvata slavinu tokom celokupnog trzanja zatvarača (nemačka poluautomatska puška M43), ili, što je češći slučaj, čelo klipa se odvaja od slavine nakon kratkog puta trzanja i omogućuje odušak barutnih gasova. Ovakva konstrukcija je ilustrovana na slici 3, na primeru ruskog puškomitraljeza **7.62 mm Degtyarev (RPD)**.



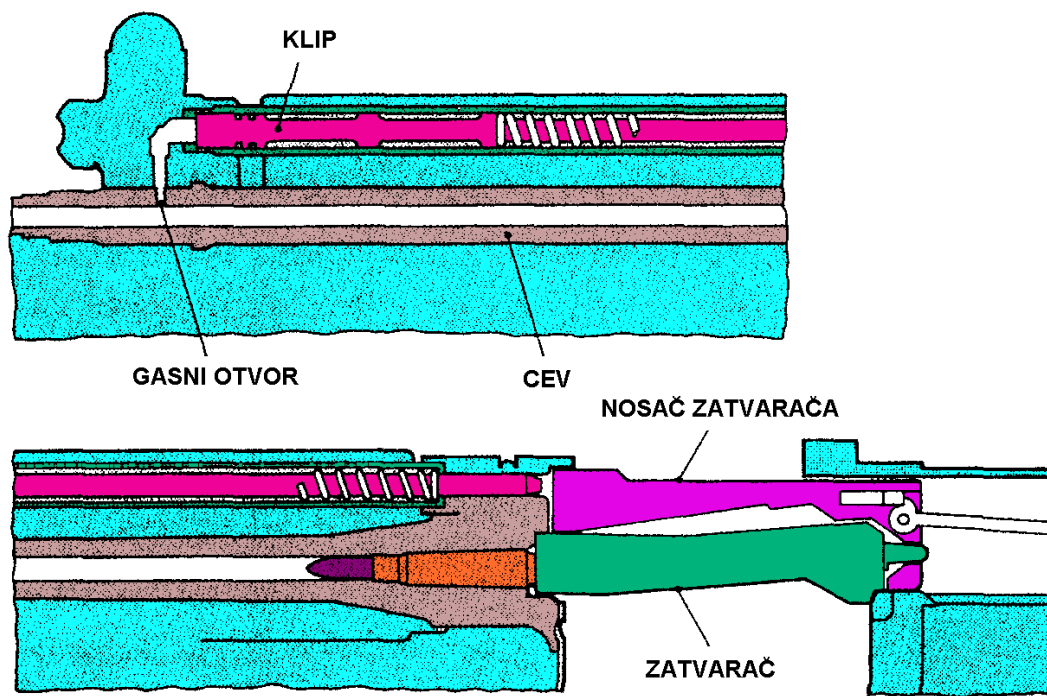
Slika 3. Klip sa dugačkim hodom i šupljim čelom - ruski puškomitraljez 7.62 mm RPD

Klip sa kratkim hodom (Short stroke piston)

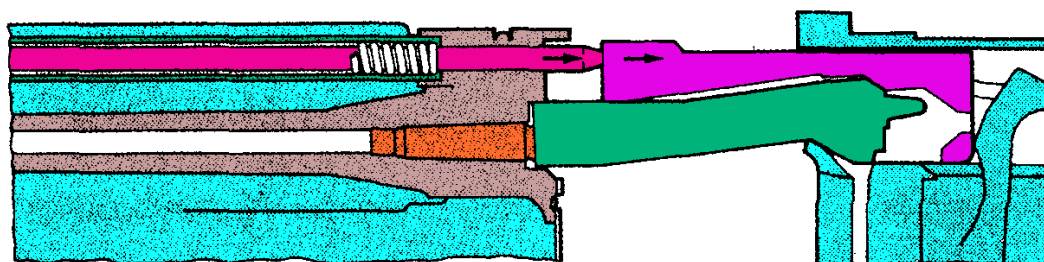
Kod sistema sa klipom sa kratkim hodom gasovi se takode odводе na određenom mestu duž cevi i ispuštaju u cilindar. Klip je dejstvom impulsnog udara gasova potisnut nazad, pri čemu ili dolazi u direktan kontakt sa nosačem zatvarača ili potiskuje nazad radnu šipku koja je čvrsto spojena sa zatvaračem.

Klip predaje energiju mehanizmu zatvarača i zatim se vraća u prednji položaj pod dejstvom sopstvene opruge. Prema tome, klip nije vezan za zatvarač i nakon što je predao energiju zatvaraču on obavlja nezavistan ciklus.

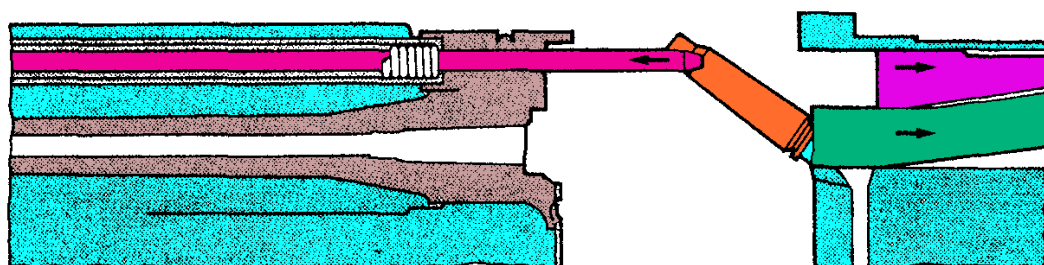
Primer prvog tipa konstrukcije, kod kojeg klip saopštava impulsni udar nosaču zatvarača, prikazan je na slici 4. U pitanju je belgijska automatska puška **7.62 mm FN FAL**. Pritisak gasova potiskuje nazad klip, koji nakon kratkog puta dolazi u dodir sa nosačem zatvarača. Nosač zatvarača je potisnut nazad i on prihvata zatvarač, odbravljuje ga od cevi i povlači ga nazad za sobom. Proces izbacivanja se odigrava nakon izvlačenja čaure iz komore oružja. Čim je klip predao svoju energiju sklopu nosača zatvarača, on se pod dejstvom sopstvene opruge vraća napred, dok se nosač zatvarača dalje trza pod dejstvom velike količine kretanja. Prema tome, klip je u kontaktu sa nosačem zatvarača samo tokom oko jedne trećine puta trzanja zatvarača.



Zatvarač i nosač zatvarača zabravljeni u prednjem položaju



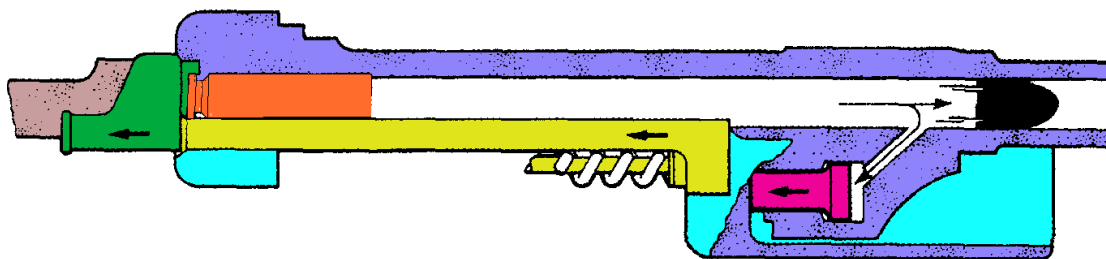
Klip gura nosač zatvarača nazad (zatvarač zabravljen)



Klip se kreće napred, a zatvarač i nosač zatvarača nastavljaju trzanje

Slika 4. Klip sa kratkim hodom - belgijska automatska puška 7.62 mm FN FAL

Primer korišćenja radne šipke za upravljanje sklopom zatvarača prikazan je na slici 5. Ovde je dužina kretanja klipa samo oko 6 mm; sam klip je ustvari podizač sa kratkim hodom koji zadaje impulsni udarac radnoj šipki. Ovaj udarac je dovoljno energičan da kontroliše zatvarač tokom celog ciklusa. Na kraju ovog kratkog kretanja klipa barutni gasovi ostaju izolovani i oni se konačno vraćaju u cev i izlaze kroz usta cevi sa preostalim gasovima iz cevi. Radna šipka se pod dejstvom opruge vraća u prednji položaj, gde je spremna za sledeće opaljenje. Pri vraćanju šipka vraća klip u prednji položaj.



Slika 5. Klip sa kratkim hodom - američki karabin 0.30-06 M1

U opštem slučaju kratak hod klipa dovodi do smanjivanja potrebne mase oružja. Međutim, da bi se postigla neophodna energija za rad sistema, što je hod klipa kraći, odvođenje gasova mora da bude bliže zadnjem kraju cevi.

Direktno dejstvo gasova (Direct gas action)

Ovo je sistem kod koga se deo barutnih gasova odvodi kroz bočni otvor na cevi oružja i uvodi u gasnu cev, gde deluje direktno na sistem zatvarača i odbravljuje zatvarač. Ovakav sistem je upotrebljen kod američke jurišne puške **5.56 mm Armalite AR-15**, odnosno **5.56 mm Colt M16**, što je prikazano na slici 6.

Barutni gasovi se odvođe na nekih 140 mm od usta cevi i vode se nazad kroz čeličnu cev do komore koja je smeštena između čela zatvarača i nosača zatvarača. Gasovi se šire u ovoj komori i potiskuju nosač zatvarača nazad. Čelo zatvarača je zabravljeno u ekstenziji cevi i ne može da se pomera. Pri trzanju nosača zatvarača, zakrivljeni preoz na njegovoj gornjoj površini zaokreće čiviju, pričvršćenu za čelo zatvarača, oko uzdužne ose zatvarača, što dovodi do odbravljivanja zatvarača. Nosač je već stekao značajnu količinu kretanja, što zajedno sa "blow back" efektom dovodi do trzanja zatvarača i izvlačenja prazne čaure. U konstrukciji nema regulatora pritiska gasova.

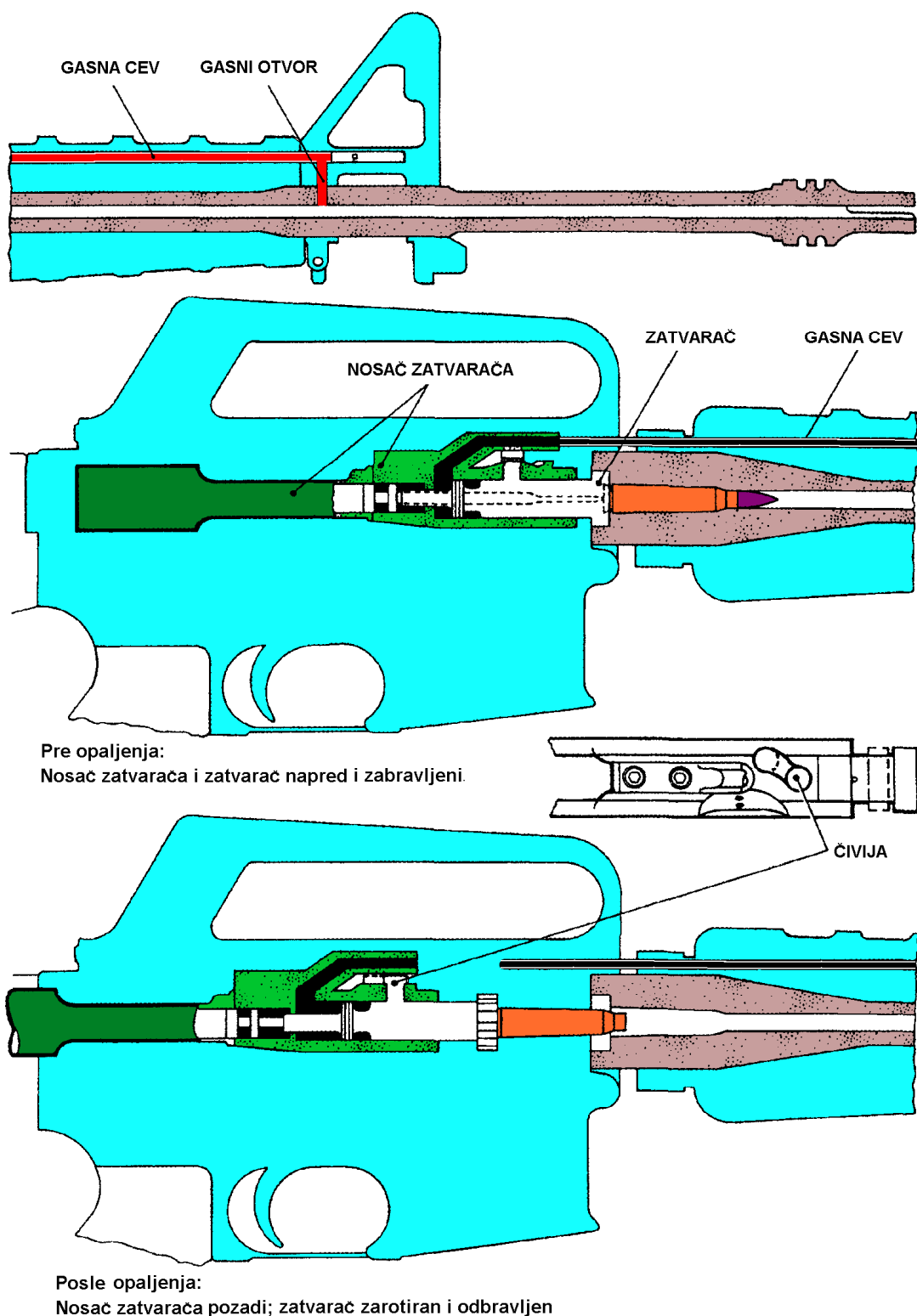
Ovakav sistem je lak, jednostavan i jeftin. Osnovni nedostatak je što se čestice ugljenika talože svuda unutar komore, što predstavlja problem pri hlađenju oružja. Tako je oružje koje se ne čisti često podložno zastoja. Da bi se smanjio rizik od zastoja unutrašnja površina komore i cevi puške M16 su hromirane

Kontrola radne energije

Postoji velika količina raspoložive energije za rad sistema na principu odvoženja barutnih gasova. Poželjno je da postoji kontrola i mogućnost podešavanja količine energije koja se predaje trzajućim delovima u različitim prilikama. Pri gađanju iz čistog oružja pod idealnim uslovima potrebno je daleko manje energije, nego pri gađanju iz vrelog prljavog oružja koje gađa u pustinjskim uslovima, gde pesak značajno povećava sile trenja i stvara uslove za pojavu zastoja. Pored toga, oružju koje gađa niz brdo biće potrebno više radne energije, nego oružju koje gađa naviše. Upravo zbog ovih razloga najveći broj savremenog streljačkog oružja radi na principu odvođenja barutnih gasova.

Postoji više načina da se kontroliše stepen odvođenja gasova u radnom sistemu:

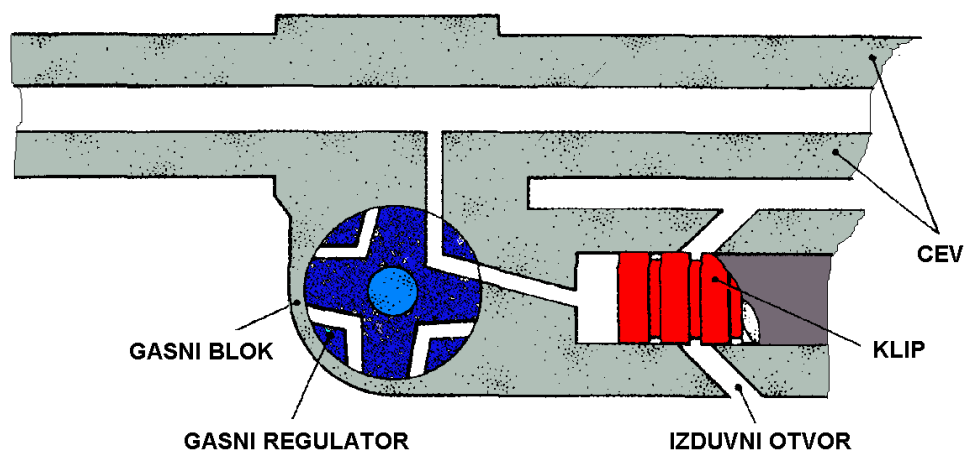
- **Gasni kanali promenljive veličine.**
- **Kontrola putem promene količine gasova izduvanih u atmosferu.**
- **Ventil konstantne zapremine koji prekida dovod gasova nakon zadatog puta klipa.**
- **Komora promenljive zapremine na čelu klipa.**



Slika 6. Direktno dejstvo gasova - američka jurišna puška 5.56 mm Colt M16

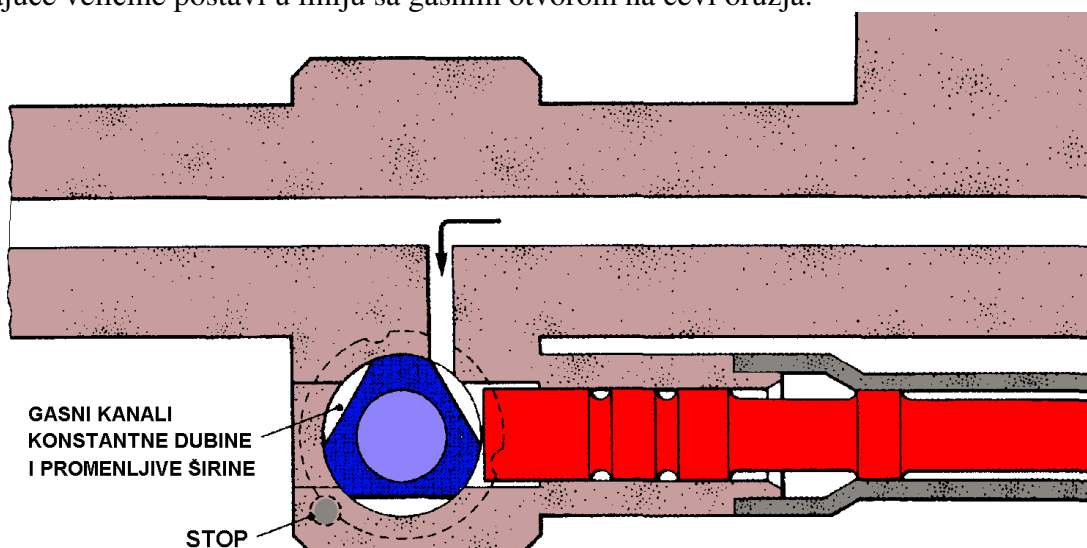
Gasni kanali promenljive veličine

Ovaj sistem kontrole je jedan od najstarijih i sigurno je najjednostavniji za rad. Gasni regulator sadrži izvestan broj kanala različite veličine. Na slici 7 prikazan je gasni regulator britanskog puškomitraljeza 0.303 Bren.



Slika 7. Gasni kanali promenljive veličine - britanski puškomitraljez 0.303 Bren

Sličan sistem, primenjen kod ruskog puškomitraljeza **7.62 mm Goryunov SG 43**, prikazan je na slici 8. Ovde ima samo tri kanala koji nisu izbušeni kroz gasni blok kao kod Bren-a, već su urezani žljebovi na spoljnoj površini regulatora koji je smešten u rukavcu gasnog bloka. U oba navedena primera strelac menja količinu energije koja se predaje klipu zaokretanjem regulatora tako da se kanal odgovarajuće veličine postavi u liniju sa gasnim otvorom na cevi oružja.

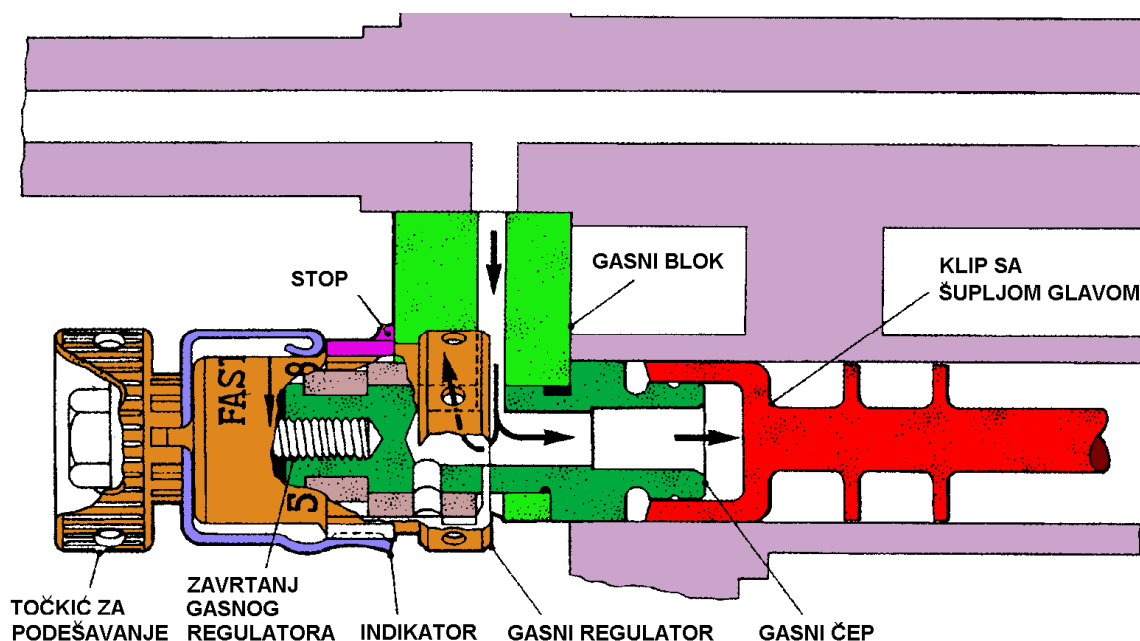


Slika 8. Gasni kanali promenljive veličine - ruski puškomitraljez Goryunov SG 43

Promenljivo izduvavanje u atmosferu

Ovaj sistem je zasnovan na principu da je obično na raspolaganju više energije nego što je neophodno za rad automatike. Na slici 9 je prikazan ovakav sistem na primeru britanskog mitraljeza **7.62 mm L7A2**. Na cevi je izbušen prilično veliki otvor koji omogućava da gasovi kroz gasni blok prođu u ekspanzionu komoru. Jedan deo gasova izlazi u atmosferu kroz radijalne otvore na zidovima komore, ostatak gasova se koristi za potiskivanje klipa.

Kada je oružju potrebno više snage (zagrejano je i zaprljano) gasni regulator se zaokrene da zatvori radijalne otvore, tako da manje gasova izlazi u atmosferu, a veći deo ostaje na raspolaganju za obavljanje radnog ciklusa. Ovaj metod je veoma uspešno primenjen kod automatskih pušaka **7.62 mm FN FAL** i **5.56 mm FN CAL** i mitraljeza **7.62 mm FN MAG** (od koga je nastao britanski mitraljez L7A2). Sistem omogućuje promenu brzine gađanja od oko 700 do 1100 metaka u minuti.



Slika 9. Sistem za izduvavanje u atmosferu - britanski mitraljez 7.62 mm L7A2

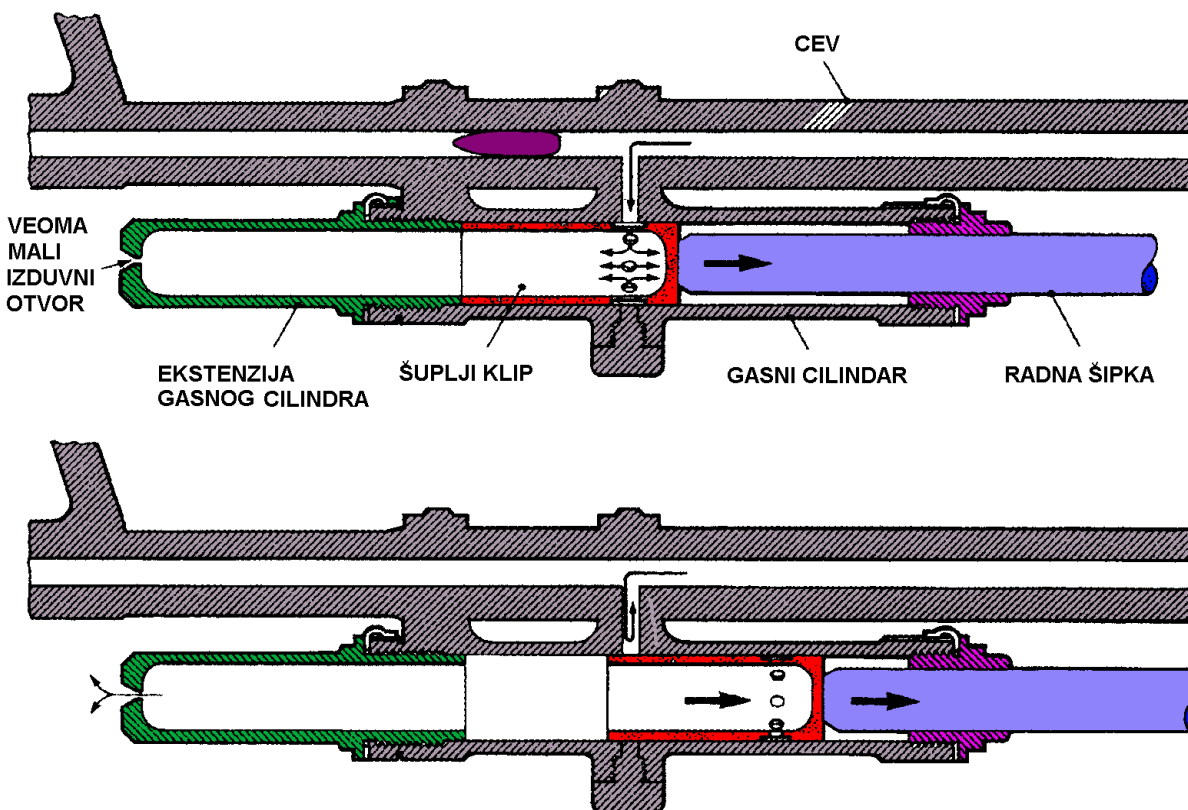
Sistem sa konstantnom zapreminom

Kod ovog sistema gasovi prolaze kroz zid cevi, a zatim kroz zid čela klipa. Gasovi se šire unutar šupljine klipa i potiskuju klip nazad. Kada se klip malo pokrene nazad bočni otvor na klipu više nije u liniji sa gasnim otvorom na cevi, tako da gasovi više ne ulaze. Ovo sistem sam sebe reguliše, pa nije potrebna nikakva kontrola od strane strelca. Aktuelna varijanta ovog sistema, primenjena kod američkog mitraljeza **7.62 mm M60**, prikazana je na slici 10. Šuplji klip ima izvestan broj otvora spojenih žljebom. Gasovi mogu da uđu kroz bilo koji od otvora, tako da položaj klipa u odnosu na gasni otvor cevi ne mora da bude označen. Šuplji klip ima kratak hod trzanja, pri čemu predaje energiju radnoj šipki koja je čvrsto spojena sa zatvaračem. Tako je, bez obzira na kratak hod klipa, kretanje zatvarača kontrolisano dejstvom radne šipke.

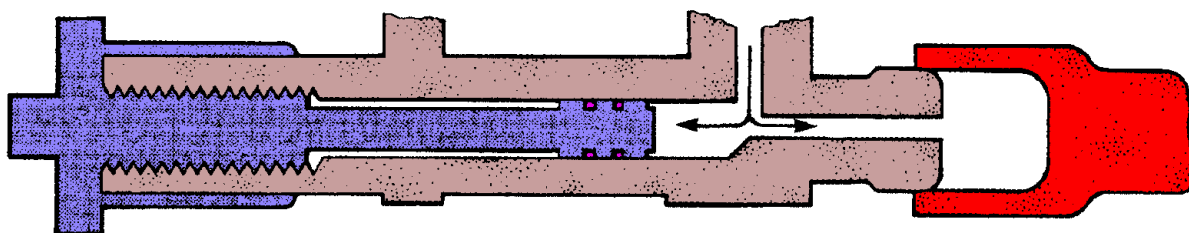
Osnovni cilj ovakvog sistema kontrole gasova je da omogući da oružje ispaljuje municiju različitih vrsta, koja će imati različite pritiske barutnih gasova na mestu gasnog otvora. To znači da će oružje moći da prihvati i obično zrno sa teškim (olovnim) jezgrom i pancirno-probojno zrno veće početne brzine. Ventil zatvara dotok gasova kada je predata određena količina energije predata i ovaj sistem se ponekad naziva "sistem konstantne energije". Ovaj naziv je ustvari pogrešan, jer količina energije koja je potrebna za rad sistema nije konstantna već se menja sa povećavanjem sila trenja usled prljavštine, zagrevanja, podizanja redenika municije različite dužine i gađanja pod elevacijom ili depresijom. Tako, ukoliko je veliki otpor kretanju klipa, brzina rada oružja ima tendenciju da se smanjuje, iako će više energije biti uvedeno u sistem usled tromog kretanja klipa.

Ekspanziona komora promenljive zapremine

Sistem sa promenljivom ekspanzionom zapreminom omogućuje variranje pritiska u gasnom cilindru podešavanjem zapremine prostora u kome se gasovi šire. Najprostiji oblik ovakvog sistema prikazan je na slici 12. Strelac može da zaokreće čep na prednjem kraju gasnog cilindra i da tako menja zapreminu ispred čela klipa, što dovodi do željene promene pritiska gasova u cilindru. Ovakvog sistema nema kod savremenog oružja, ali je bio korišćen kod ranijih mitraljeza. U konvencionalnom rasporedu strelac, ili češće drugi član posluge, trebalo je da dohvati prednji desni kraj oružja i da uz pomoć alata podesi zavrtanj, pri čemu je bivao izložen neprijateljskoj vatri.



Slika 10. Regulator konstantne zapremine - američki mitraljez 7.62 mm M60

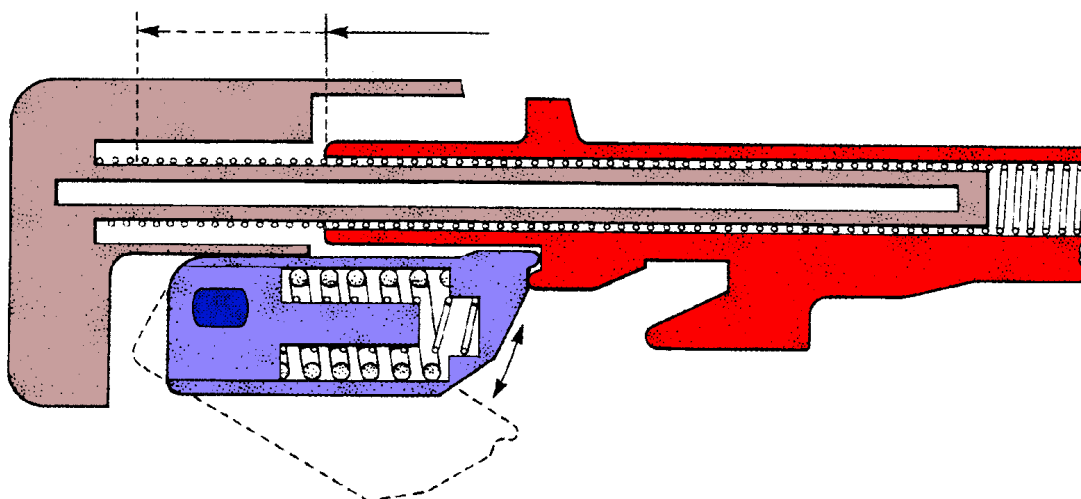


Slika 11. Ekspanziona komora promenljive zapremine

Kontrola teorijske brzine gađanja

Kod savremenog oružja nema taktičkog zahteva za variranjem teorijske brzine gađanja. Međutim kod starijeg oružja ovakav zahtev je bio prisutan. Često kod oružja koje radi na principu odvođenja gasova postoji tendencija da kada se oružje pregreje dolazi do pojave brzina gađanja koje su veće nego što je potrebno. Ovo dovodi do oštećenja pokretnih delova i amortizera zadnje ploče, kao i do nepotrebnog povećavanja utroška municije. Da bi se sprečila ova pojava ugrađuje se "kompenzacioni" otvor koji omogućuje ispuštanje veće količine gasova na visokoj temperaturi.

Na slici 12 je prikazan uređaj za regulisanje brzine gađanja koji je bio primenjen na češkom tenkovskom mitraljezu **7.92 mm M37** (usvojen u britanskoj armiji pod nazivom BESA). Blok amortizovan oprugom po želji može da se zarotira i postavi na pravac kretanja ekstenzije klipa, čime se smanjuje hod klipa. Ovo skraćivanje hoda klipa i efekat sabijene opruge smanjuju vreme trajanja radnog ciklusa i tako povećavaju brzinu gađanja.



Slika 12. Promenljiva dužina hoda klipa

Prednosti sistema odvođenja barutnih gasova

Fleksibilnost

Glavna prednost sistema odvođenja barutnih gasova u odnosu na sisteme trzanja zatvarača i sisteme trzanja cevi je fleksibilnost. Kada je oružje čisto i gađa pod idealnim uslovima, potreban je mali impuls za izvršavanje radnog ciklusa. Međutim, pri gađanju pod depresijom ili elevacijom iz zaprlijanog oružja potrebna je daleko veća snaga. Gasni regulator obezbeđuje ispunjavanje ovih zahteva i oružje koje radi na principu odvođenja gasova je dokazalo svoju vrednost u pustinjama, močvarama i u svim uslovima gde sile trenja mogu da postanu prekomerne.

Mala masa

Izbor pravilnog pritiska gasa omogućava da konstrukcija radnih delova bude laka, tako da je po pravilu masa oružja sa odvođenjem gasova manja od mase oružja sa trzanjem zatvarača i oružja sa trzanjem cevi.

Brzina gađanja

Oružje sa odvođenjem barutnih gasova može da bude projektovano tako da obezbedi veliku teorijsku brzinu gađanja. Odvođenjem gasova blizu barutne komore i odbravlivanjem zatvarača dok je pritisak još uvek visok, obezbeđuje se doprinos "blow back" efekta, tako da vreme trajanja kompletnog radnog ciklusa može da se svede na minimum.

Tačnost gađanja

Radni delovi su laki, male su promene položaja centra mase oružja i vibracije prouzrokovane zabravlivanjem su minimalne. Cev je fiksirana u odnosu na telo oružja, tako da automatsko oružje na principu odvođenja gasova omogućuje da se postigne izuzetna tačnost gađanja.

Mane sistema odvođenja barutnih gasova

Gasovi

Oružje koje radi na principu odvođenja barutnih gasova generalno izbacuje gasove, tako da ono nije pogodno za upotrebu u zatvorenom prostoru kao što je kupola tenka.

Erozija

Vreli gasovi izazivaju eroziju gasnog otvora. Vremenom ovo dovodi do povećanog strujanja gasova u gasni cilindar i do lokalne neregularnosti u cevi oružja.

Zamena cevi

Kod bilo kog oružja koje radi na principu odvođenja gasova i koje ima klip zamena cevi je spora. Veza između cevi i gasnog cilindra je obično u vidu slavine, što u praksi znači da cev mora da se gurne napred da bi se odvojila od oružja. Ovo je nedostatak na bojnopolju, a naročito unutar tenkovske kupole, gde celo oružje mora da se uvuče u kupolu da bi se omogućilo izvlačenje cevi napred. I oružje sa trzanjem zatvarača i oružje sa trzanjem cevi su u velikoj prednosti u ovom pogledu. Međutim, izbacivanje gasova predstavlja veliki problem za primenu oružja sa trzanjem zatvarača u zatvorenom prostoru.