

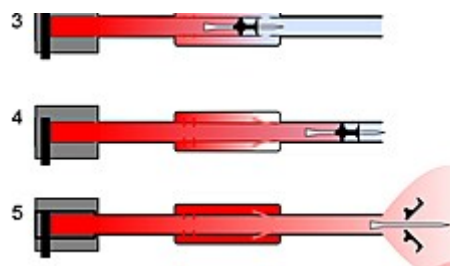
A TOTO VÍTE? K čemu je ten tlustý válec na hlavních moderních tanků

idnes.cz/technet/vojenstvi/tank-ejektor-hlaven-kanonu.A230202_114810_vojenstvi_erp

5. února 2023



13 fotografií





Otázka Co je ten tlustý válec na hlavních moderních tanků?

Stručná odpověď

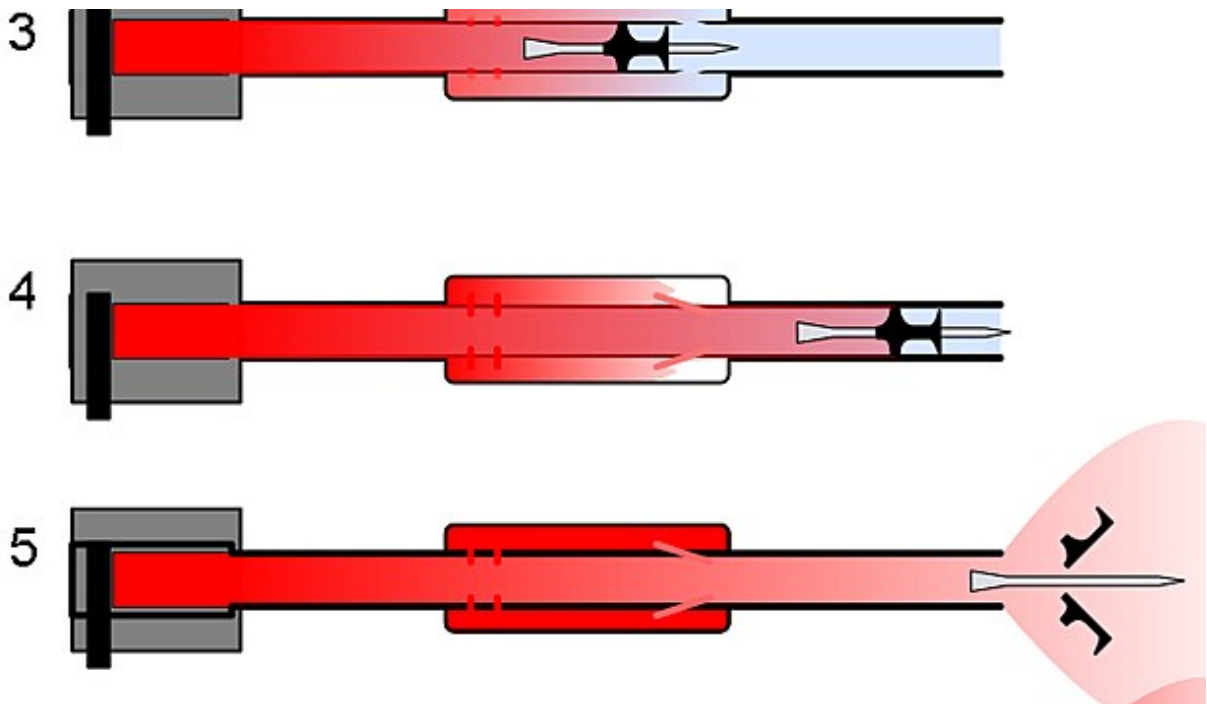
Tlustý válec na hlavní moderního tanku je ejektor na výplach hlavně, který zabraňuje tomu, aby se prachové plyny po výstřelu dostávaly do věže.

Při výstřelu z kanonu velké ráže vzniká spálením střelného prachu (hnací složky) značné množství prachových plynů. Asi nemá cenu zkoumat jejich přesné složení a jejich vliv na lidské zdraví. Každý, kdo někdy střílel z palné zbraně ví, že ze „kouř“ ze spáleného střelného prachu štípe do očí, dráždí dýchací cesty a pokud je ho více, komplikuje dýchání. U výkonných zbraní k tomu přistupuje ještě vysoká teplota plynů, případně nespálené zbytky (rezidua) hnací složky. Mohou osádce způsobit popáleniny a pokud se používají polospalitelné nábojnice, tak i předčasné vznícení dalšího náboje s fatálními následky.

Množství spalin je přímo úměrné ráži zbraně, respektive objemu nábojové komory. Logicky, čím více hnací složky (střelného prachu) spálíme, tím více spalin po výstřelu zůstane. U tažených děl nebo vozidel s externí lafetací se jednoduše rozptýlí do okolního vzduchu.

Problém nastává, pokud osádka nebo obsluha potřebuje ochranu před nepříznivým počasím, nepřátelskou palbou nebo před účinky zbraní hromadného ničení.

1



3 fotografií



Typickými případy jsou tanky, které mají bez výjimky zcela uzavřenou věž. U samohybných děl se podařilo problém poněkud oddálit tím, že nástavba nebo věž zůstávaly částečně otevřené (Sd.Kfz.165 Hummel, M-18 Hellcat, houfnice M44, kanon 2S5 Gycint). Většinou chyběl stropní nebo zadní plát (případně oba). Při odstavení techniky a během přesunů se prostor obsluh zakrýval plachtou. Při střelbě se odkrýval, aby se mohly spaliny rozptýlit.

U tanků toto řešení nepřicházelo v úvahu. Odvod prachových plynů řešili konstruktéři již v polovině druhé světové války, kdy se ráže kanonů dostala přes 3 palce (76 mm). Na stropních, případně zadních plátech tankových věží se začínaly objevovat první elektricky poháněné ventilátory, jejichž úkolem bylo dostat prachové plyny mimo věž a udržet uvnitř akceptovatelné pracovní podmínky. Místo se volilo tak, aby bylo co nejméně ohroženo nepřátelskou palbou, protože nemělo stejnou balistickou odolnost jako zbytek věže. Prostě to byl další otvor a slabina.



Tanky Leopard 2A4 finské armády při cvičení v roce 2006

Na konci války a v poválečném období se ráže tankových kanonů pohybovala mezi 85 až 122 mm. Protože objem roste s třetí mocninou, každé zvětšení ráže přineslo enormní nárůst spalin a potíže s jejich odsáváním se objevily znovu. Problémem nebyl jen nárůst ráže, ale také nárůst délky hlavní, vynucený požadavkem na zvyšování ústřední rychlosti, a tím i průbojnosti a dostřelu. V průběhu

druhé světové války se objevily protitankové kanony s hlavní dlouhou až 70 ráží. Dostat plyny samovolně z tak dlouhé a tenké trubice není snadné.

U tanků již nestačilo prosté zvětšení ventilačních otvorů, protože to bylo na hranici celkové pevnosti pancéřových plátů a zvyšování otáček ventilátorů má také své meze. Bylo tedy potřeba vymyslet něco jiného. Navíc rozvoj jaderných zbraní po druhé světové válce přinutil konstruktéry přejít na plně uzavřené věže i u samohybných děl a tady bylo potřeba odvětrávat prachové plyny zbraní ráže 105 až 155 mm.

Ideální by bylo, kdyby se spaliny do vnitřního prostoru vozidla vůbec nedostaly. Systém, který tomu zabraňoval byl poprvé namontován na tancích Pz.Kpfw.V Panther s kanonem Kwk 42 L/70 ráže 75mm (L/70 znamená délka hlavně 70 ráží), který měl hlaveň dlouhou 5,25 m, ale s vnitřním průměrem jen 75 mm. Proto byly nábojová komora a hlaveň vyplachované nuceně, stlačeným vzduchem, dodávaným kompresorem od motoru. Zařízení s označením Ausblasevorrichtung fungovalo, ale bylo poměrně komplikované. Praktičtější by bylo něco jednoduššího.

Američané vymysleli ejektor, což je pasivní zařízení, které funguje zcela automaticky, nepotřebuje žádný zvláštní přívod energie nebo jiného média a při správné údržbě je prakticky bezporuchové. Cesta k němu nebyla jednoduchá. Například původní patenty z roku 1953 počítaly s elastickým „kontejnerem“ ejektoru. Tady však konstruktéři naráželi na výběr vhodného materiálu. Pro představu s čím si „zahrávají“, tak teplota hoření hnací složky je kolem 2 400 °C a tlak plynů kolem 750 MPa, což je zhruba 7 500× běžný atmosférický tlak a ústová rychlost podkaliberního náboje je kolem 1 750 m/s (5,3 Machu).

První ejektory

První ejektor se objevil na 120mm kanonu T53 L/60 těžkého tanku T34 (neplést se sovětským středním tankem T-34). Vozidlo skončilo ve dvou prototypech, postavených v roce 1947. O rok později byl ejektor namontován na sériově vyráběný tank M26A1 Pershing s 90mm kanonem M3A1. Britové použili ejektor poprvé na tancích Centurion Mk.5 s 20 pdr kanonem type B v roce 1952. Sověti na tancích T-54A v roce 1955 a T-10A o rok později.

Ejektor je tvořen válcem utěsněným vůči hlavni, kolem které je nasazen. S hlavní je propojen zpravidla dvěma „prstenci“ otvorů. Jeden je blíže k závěru, druhý je blíže k ústí hlavně. V okamžiku, kdy střela projde kolem zadního prstence otvorů, natlačí se do těla ejektoru pod vysokým tlakem horké plyny. Ejektor funguje jako jejich zásobník (de facto tlaková nádoba). Střela pokračuje dál, až do okamžiku, kdy opustí hlaveň a plyny mohou volně unikat jejím ústím. Tím dojde k poklesu tlaku uvnitř hlavně a horké plyny z ejektoru začnou unikat předními otvory směrem k ústí, protože závěr je ještě stále uzavřený.

Plyny z ejektoru fungují podobně jako píst v injekční stříkačce. Strhávají za sebou spaliny hnací složky ze zadní části hlavně. Celá soustava musí být navržena tak, aby došlo k otevření závěru v době, kdy hybnost horkých plynů z ejektoru dosáhne maxima. Tím je definovaná poloha ejektoru zhruba v polovině délky hlavně. Vzhledem k tomu, že celý proces trvá méně než sekundu, je nutné, aby byl kanon vybaven poloautomatickým nebo automatickým závěrem.

Pro zlepšení funkce bývají zadní otvory vybavené jednoduchými „jednocestnými ventily“, tvořenými ocelovými kuličkami, aby se zabránilo vracení „natlakovaných“ plynů z ejektoru do zadní části hlavně a odtud zpět do věže vozidla. Přední sada otvorů bývá zpravidla vrtaná šikmo k ústí hlavně, aby se zlepšilo proudění plynů a snížily se ztráty rychlosti, způsobené turbulencí. Údržba ejektoru spočívá v jeho demontáži, kontrole jamkové koroze vnějšího pláště

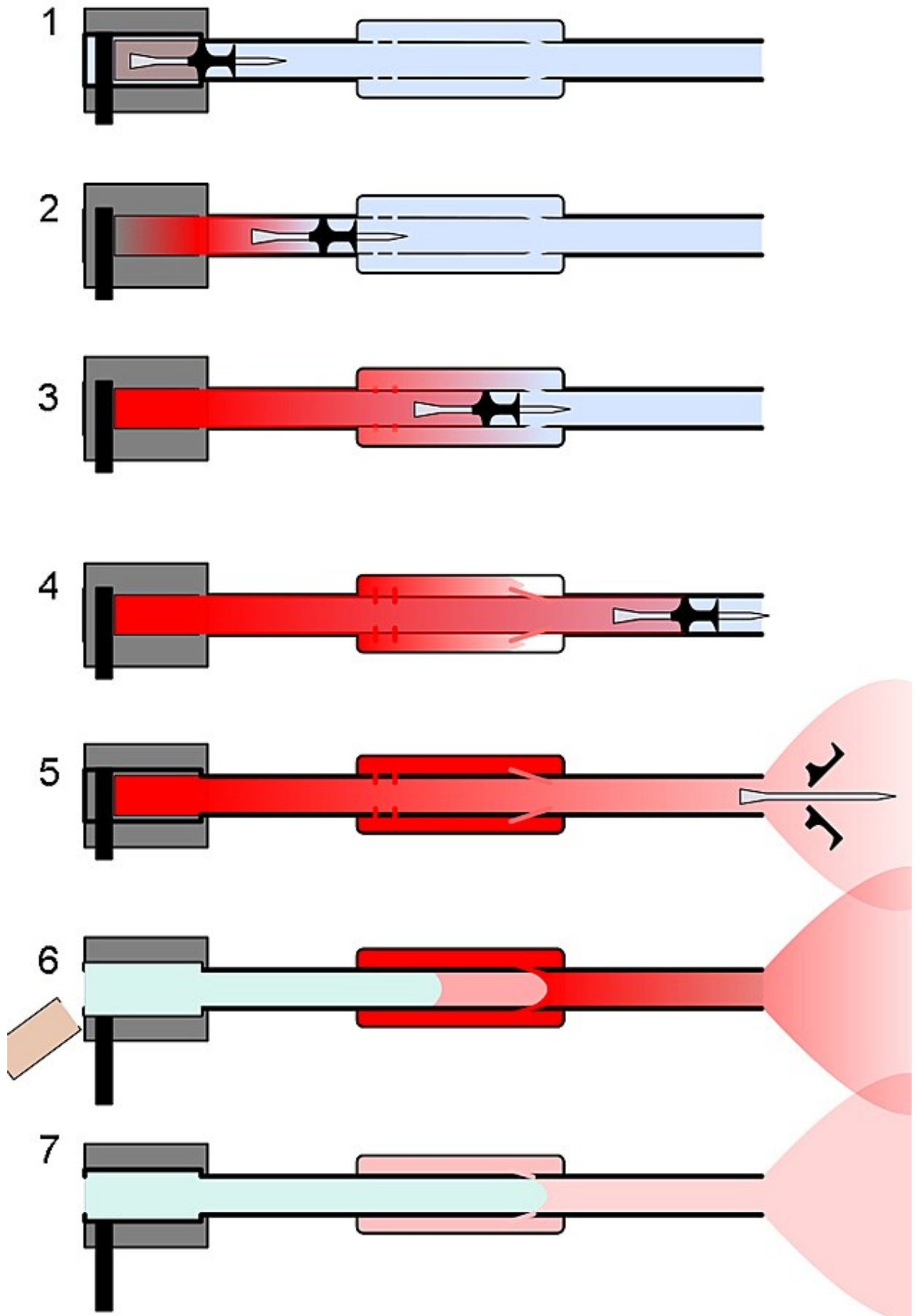
hlavně, kontrole eroze otvorů a vzniku prasklin v jejich okolí. Kontroly se provádějí v plukovních dílnách po předepsaném počtu výstřelů.

Ejektor je většinou válcový, ale na tancích Leopard 2 nebo Abrams verze M1A1 a vyšších s kanonem M256 ráže 120 mm a hladkým vývrtem je „boule“ ejektoru vyosená výrazně směrem vzhůru. Je to proto, že věž je poměrně vzadu a ejektor by při větší depresi kanonu (záporném náměru) kolidoval s korbou. Díky excentrickému ejektoru k tomu nedochází a osádka může využívat větší rozsah náměru, což přináší taktickou výhodu především při palbě zpoza překážek a odvrácených stran svahů. Ejektorem jsou dnes vybaveny prakticky všechny moderní tanky.

Samozřejmě existují výjimky, tanky, které ejektorem vybavené nejsou. Namátkou můžeme jmenovat tank americký lehký tank M551 Sheridan, který má hlaveň vrhače M81M1 ráže 152 mm. Protože hlaveň je krátká, jen 17 ráží, nepředpokládalo se, že byl ejektor nutný. Přesto se objevovaly značné problémy s nespálenými zbytky hnací složky. Nakonec Sheridan dostal hlaveň proplachovanou stlačeným vzduchem, z dvou tlakových laminátových lahví, umístěných před sedadlem řidiče. Vzduch doplňoval kompresor, umístěný za jeho sedačkou. Existovaly dva systémy. OBSS (*Open Breach Scavenger System*), který proplachoval hlaveň při otevřeném závěru, ale ten se příliš neosvědčil a byl nahrazen účinnějším CBSS (*Closed Breach Scavenger System*), pracujícím při uzavřeném závěru.

Funkce ejektoru

1. Kanon je připraven k výstřelu.
2. Zažehnutím hnací složky vznikají horké plyny, které se rozpínají a ženou střelu směrem k ústí hlaveň. Závěr musí udržet 7 500 násobek atmosférického tlaku.
3. Střela minula zadní prstenec otvorů a horké plyny začínají pod vysokým tlakem plnit ejektor.
4. Střela se blíží k ústí hlaveň a dosahuje maximální rychlosti.
5. Střela opustila hlaveň, oddělilo se od ní vodící pouzdro a část plynu uniká přetlakem z ústí hlaveň. Závěr je stále zavřený.



6. Otevírá se závěr a vyhazuje nábojnici (nebo nábojové dno). Horké plyny z ejektoru mají vyšší tlak než je zbytkový v hlavni a unikají šikmými otvory v ejektoru směrem k ústí hlavně (červená) a „táhnou“ za sebou plyny ze zadní části hlavně (růžová), podobně jako píst injekční stříkačky.

7. Z hlavně odchází typické „odfouknutí kouře“ a tlaky se vyrovnávají. Celý cyklus trvá kolem jedné sekundy.

Jde to i bez nich

Francouzský lehký tank Leclerc, s kanonem GIAT CN120 ráže 120 mm je také bez ejektoru. U tohoto tanku se používá výplach hlavně stlačeným vzduchem, podobný tanku Sheridan. Francouzi zvolili toto řešení, protože zároveň chladí hlaveň. Jiným případem jsou ruské tanky T-14 Armata (Objekt 148), které se obejdou bez ejektoru, protože věž je bezosádková.

Naopak některé tankové hlavně „se tváří“, že mají ejektor, ale není tomu tak. Typickým příkladem je stíhač tanků 17pdr SP Achilles, což je verze amerického stíhače tanků M10 s jiným kanonem. Válec těsně před ústovou brzdou není ejektor, ale závaží vyrovnávající hmotnost závěru. Při bližším pohledu je vidět, že závaží je složené z dvou polovin, stažených čtyřmi šrouby. Další je sovětské samohybné dělo ASU-57. To má na hlavni válec, který také „svádí“ k domněnce, že mohlo jít o ejektor, ale v tomto případě je to jen masivní objímka pro našroubování ústové brzdy na konec hlavně. V obou případech jde o vozidla s otevřenou korbou nebo věží, kde montáž ejektoru nedává smysl.

Ejektory se používají u děl ráží 60 mm až 155 mm. Mezi zástupce těch nejmenších patří izraelské tanky M-60 nebo italské obrněné vozidlo Dardo s věží OTO Melara, obě s kanony ráže 60 mm. Málo zmiňovaným faktem je, že ejektory používají i námořní kanony, například věže OTO Melara 76 mm Super Rapid nebo britské 4.5 inch Mark 8 s kanonem ráže 114 mm. Zbraně větších ráží než 155 mm, v uzavřených věžích, což jsou typicky námořní děla, již mají většinou bez výjimky nucený výplach hlavně stlačeným vzduchem.

Autor: Ing. Radek Panchartek

Témata: zbraň, střelný prach, Druhá světová válka, Hypertenze,
Leopard 2, Rada států Baltského moře, Sheridan, Centurion,
Kulomet M60, Co, jak a proč