

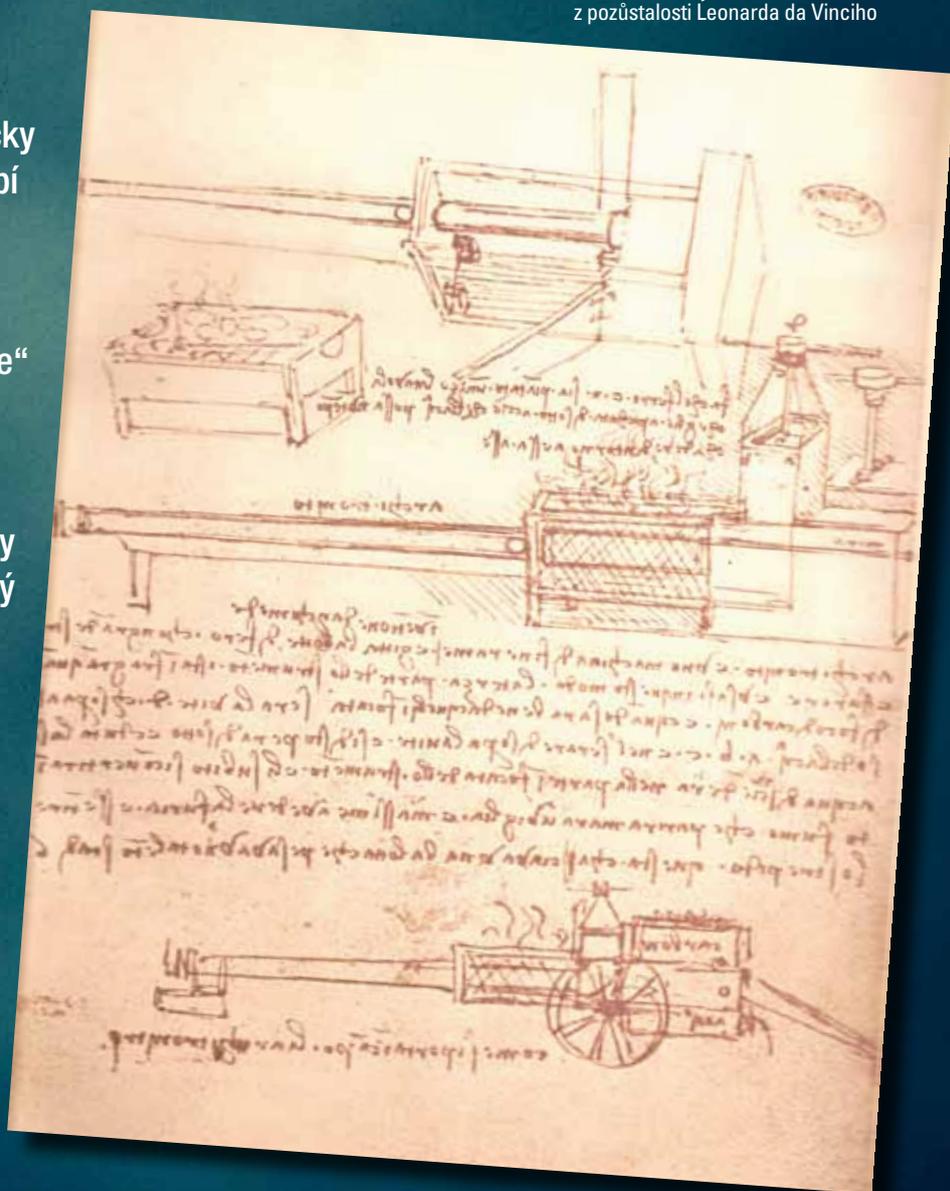
VZDUCHOVÉ DĚLOSTŘELCTVO – úžasná slepá ulička

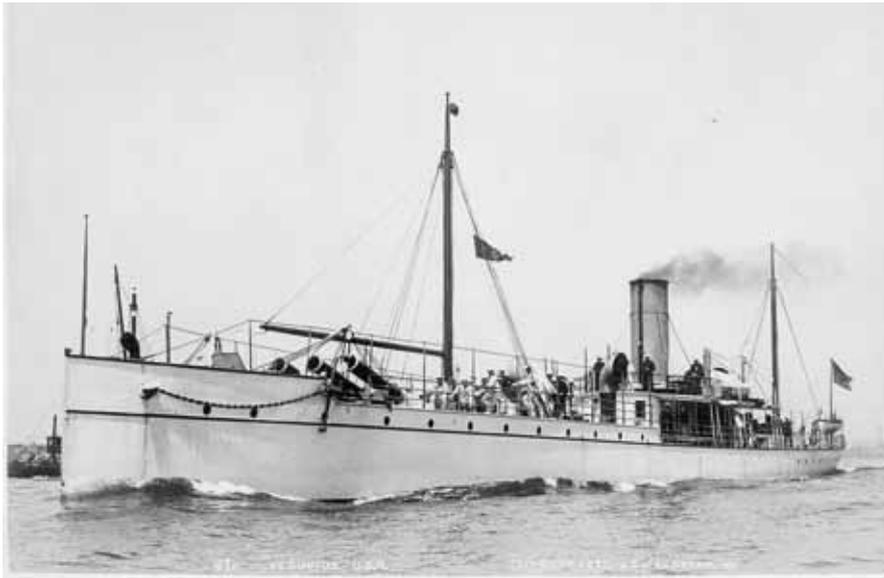
JIŘÍ JIROUT, DAVID KARÁSEK, PŘEMYSL LIŠKA, JAN TETŘEV

» Známy nákras parního děla nabíjeného ústím hlavně z pozůstalosti Leonarda da Vinciho

Použití vzduchových zbraní v boji se v historii vyskytuje poměrně vzácně. Známejší jsou jen foukačky přírodních národů, v jistém období větrovky, zejména rakouské Girandoni – a to je mezi ručními zbraněmi asi tak všechno, nepočítáme-li i podvodní „ručnice“ kapitána Nema. V současnosti to není o mnoho jiné; vojenské střelné zbraně, v nichž se jako hnací médium pro vymetení střely používá stlačený vzduch nebo jiný plyn, patří nanejvýš k okrajovým výjimkám.

Pokud se ale jedná o těžší, dělostřelecké zbraně, tu a tam se v historii zdálo, že by vzduchu mohla patřit budoucnost. Ovšem u nejstarších zbraní z antických dob vedle mechanických principů (katapulty, balisty atd.) zřejmě hrála roli vodní pára. Primitivní parní mechanismy – pokud skutečně existovaly jako zbraně, což není úplně jisté – nebyly tak náročné na přesnost výroby a použité materiály jako pozdější zbraně vzduchové.





se občas vznítit zásobník se střelným prachem...

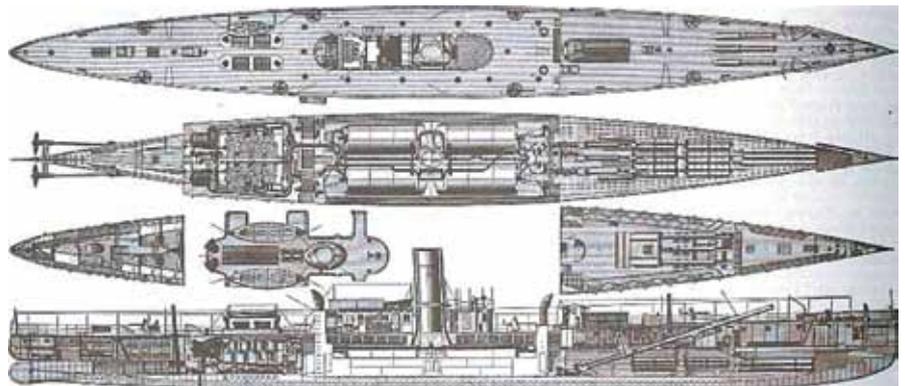
Výroba větrovek v utajení (občas zřejmě stejně některá unikla mezi civilisty) se rozběhla, takže když v letech 1788–1789 probíhala válka s Turky, měla rakouská armáda k dispozici už asi 1300 těchto zbraní. Dostali je vybraní příslušníci fyzikálních pluků.

Větrovka systému Girandoni byla zadavka s drážkovanou hlavní, trubicovým zásobníkem vedle hlavní a příčným blokovým závěrem, odpruženým listovou pružinou. Pokud jste na tento závěr zatlačili, nasunul se otvor v něm před otvor v zásobníku, působením gravitace (zbraň se musela zvednout) do něj spadla střela a následně se díky pružině závěr vrátil do původní polohy se střelou před komorou. Tlaková nádoba měla obsah vzduchu na 30 výstřelů s dostřelem asi 100 metrů, ale měnila se údajně už po 20 ranách. Dvacet ran se údajně dalo vystřílet i za 30 sekund. Nádoba se plnila buď ruční pumpou nebo zvláštním kompresorem na hromadné plnění. Plnění nádob, kterých byl navíc nedostatek, představovalo vedle poruchovosti další slabinu této jinak jistě zajímavé zbraně.

Větrovky měly příznivce i odpůrce. Příznivcem byl například generální inspektor dělostřelectva Josef hrabě Colloredo, který spolu s generálem Hadikem navrhoval zřízení samostatného sboru střelců z větrovek. Jeho přání ale nebylo vyhověno a zbraně byly roku 1789 rozděleny některým praporům granátnických pluků. Ale hned po smrti císaře Josefa II. v roce 1790 jeho bratr Leopold nařídil zřízení sboru střelců z větrovek.

Větrovky ovšem v poli prokazovaly své přednosti, ale zároveň i negativa. Byly po-

» USS Vesuvius v roce 1891. Děla „dynamitového křižníku“ byla pevně zafixovaná a vyčnívala z paluby asi jen čtvrtinou své délky. Dlouhé hlavně byly pro pneumatické zbraně vůbec typické kvůli relativně nízkému pracovnímu tlaku; spotřeba vzduchu na výstřel byla velká.



ruchové a plukovní puškaři si s nimi v poli nevěděli rady. Girandoni navíc zemřel už v roce 1799, takže nemohl poskytovat servis. Už v lednu 1801 hlásil velitel tyrolských zemských střelců plukovník Philipp Fenner von Fenneberg, že z 500 jemu přidělených větrovek jich je momentálně použitelných jenom 101. Ostatní měly poruchy, nejčastěji na přepouštěcím ventilu. A jinde to bylo stejné. V březnu 1801 vyšel rozkaz odevzdat větrovky do skladu a následně byly z výzbroje zcela vyřazeny. Dnes jde v případě vojenských Girandonek o extrémně drahé sběratelské exempláře. Vojenská girandonka s výrobním číslem 1183 byla v roce 2007 u firmy Hermann Historica prodána za 38 000 eur (Střelecká revue č. 7/2007).

„Dynamitové dělo“

První děla na principu palné zbraně samozřejmě používala ty nejjednodušší projektily – kamenné či kovové koule.

Snaha o zvyšování jejich účinnosti vedla k vynalézání variant: hromadné střely proti živé síle, řetězové střely proti plachtovní, rozžhavené koule proti trupům lodí... Posléze se objevily i první výbušné střely, plněné černým prachem a odpalované doutnákem. Když byl v roce 1847



vynalezen nitroglycerín, lze předpokládat, že ho nikdo nezkoušel nacpat do dělových koulí.

Teprve když se roku 1867 Alfredu Nobelovi podařilo nitroglycerín stabilizovat smísením s hlinkou, už to vypadalo nadějněji. Nicméně se ukázalo, že i dynamit je stále ještě příliš citlivý, než aby snesl teploty a akceleraci dělového výstřelu. Pro klasická děla byla zapotřebí ještě méně citlivá výbušnina, která ale stále nepřicházela. Byla proto jen otázka času, než někoho napadne to druhé řešení: použít jiná děla než klasická. Taková, která by dokázala vrhat střely při menším zrychlení, které by nepřivedlo citlivou výbušninu k výbuchu už v hlavní. Pneumatické technologie té doby už byly na dostatečně vysoké úrovni, aby takovou zbraň dokázaly poskytnout.

Pro vzduchová děla mluvily i další výhody. Pneumatické dělo postrádá demaskující výšleh plamene a dým. »

Pro menší akceleraci stačí nižší tlak v hlavní, která proto nemusí mít tak tlusté stěny, a tudíž je i lehčí. Účinek dynamitu mohl být ještě znásoben tím, že dělo mohlo mít při stejné hmotnosti větší ráži. Největší potenciál tohoto prostředku byl v použití proti lodím: při dostatečně velké náloži není třeba přímého zásahu, protože výbuch ve vodě poblíž lodi dokáže roztrhnout trup pod čarou ponoru.

Stejného efektu využívá i další protilodní zbraň, která byla v té době vyvíjena – torpédo. V oné době byla ovšem torpédová technologie ještě v plenkách a pneumatické vrhače dělostřeleckých střel ji převyšovaly dosahem, přesností i hmotností nálože...

Koncem 19. století se tedy konstruktéři zaměřili na stlačený vzduch a obohatili dějiny dělostřelecké techniky o pneumatická děla, jimž se – přinejmenším v USA – kvůli motivům jejich vzniku začalo říkat děla dynamitová. První úspěšný prototyp postavil učitel **D. M. Medford**

z Toleda v americkém Ohio a v roce 1884 jej předvedl americké armádě. Jeho dělo s dlouhou hlavní ráže dvou palců (51 mm) dokázalo vystřelit celokovovou střelu o hmotnosti pěti liber (2,3 kg) na vzdálenost půl míle (800 m) a prostřelit 530 mm betonu.

» Střela do „dynamitového děla“ byla stabilizována křídélky s dodatečnou stabilizací rotací



Na lodích

Medfordova myšlenka zaujala jednoho z přihlízejících důstojníků, kapitána **Edmunda Louise Gray Zalinskyho** (1849–1909), který k její realizaci založil firmu *Pneumatic Dynamite Gun Company* a o rok později už měl skutečný prototyp osmipalcového (203mm) děla s 18metrovou ocelovou, zezadu nabíjenou hlavní, schopného vrhnout 45 kilo-

gramů dynamitu na vzdálenost dvou mil; celá střela vážila 63 kg. Tlaková nádoba měla objem 4 m³ a byla s nábojovou komorou spojena trubicou. Množství přepouštěného vzduchu z nádrže do nábojové komory se řídilo pákou podle požadovaného dostřelu. Dělo bylo opatřeno samočinným zařízením, které uzavíralo přítok vzduchu z tlakové nádr-

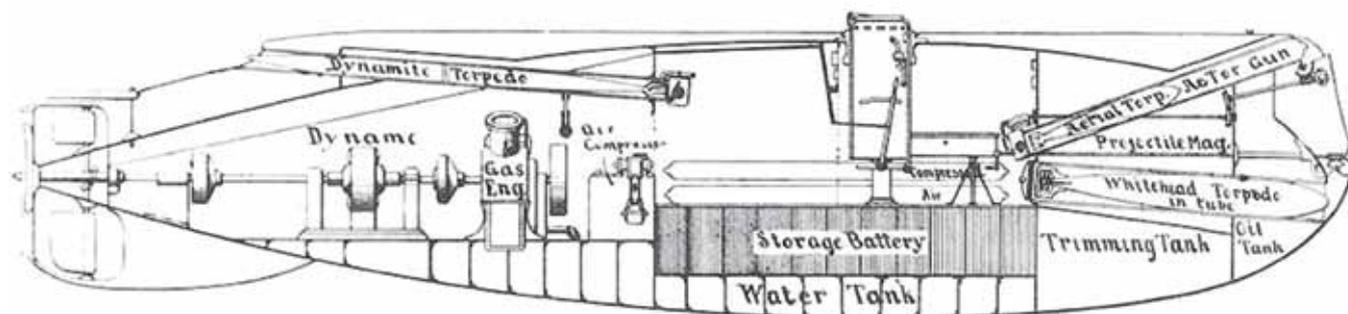
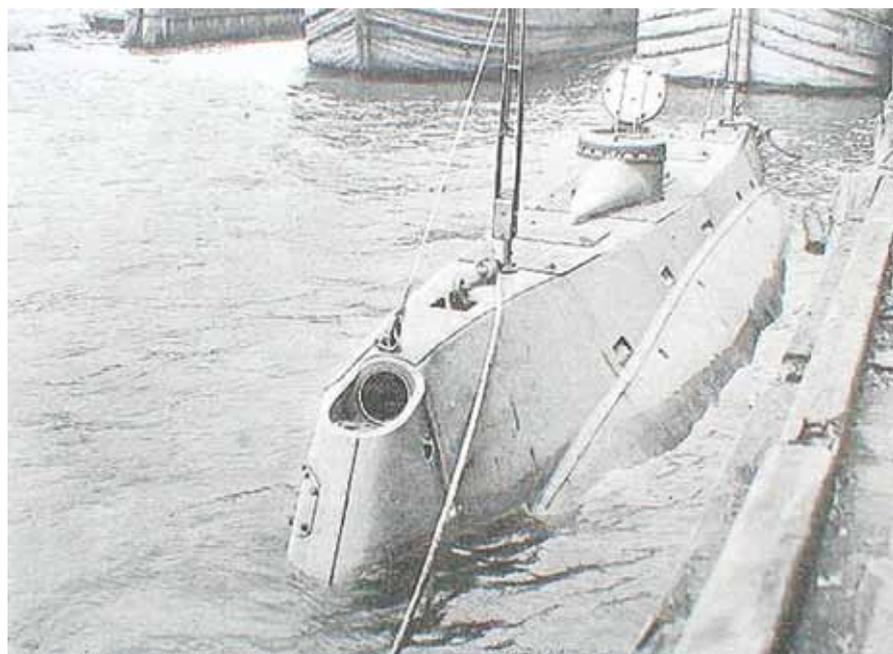
že s provozním tlakem 70 barů, jakmile střela vylétla z hlavní. Hmotnost hlavní činila 2040 kg a lafety 17 tun.

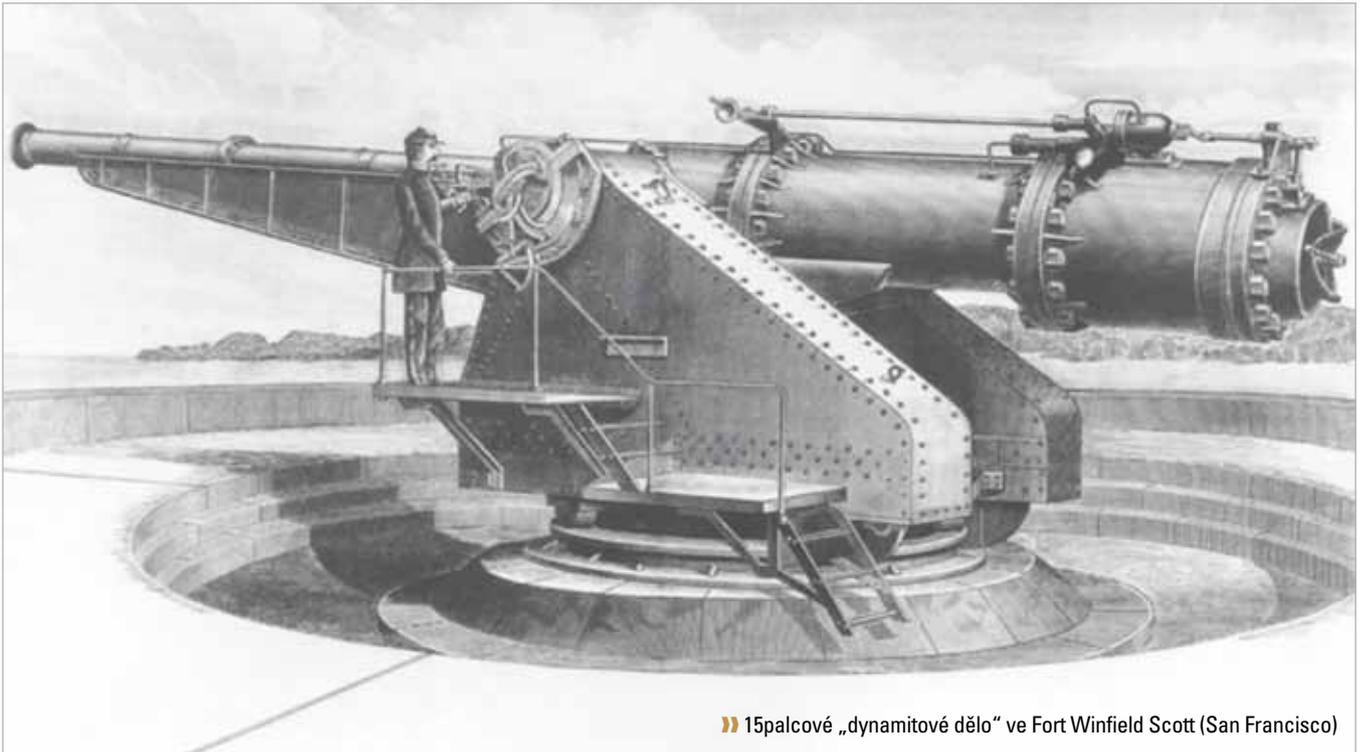
Zbraň byla minimálně stejně přesná jako konvenční dělo stejné ráže a i když měla menší dostřel, na druhé straně dokázala vrhnout mnohem větší nálož. Její předvádění vyvolalo zájem amerického námořnictva, mimo jiné i proto, že takovou zbraň bylo možno umístit i na menší a lehčí lodě. Při testech v roce 1887 dokázalo dělo naprosto zničit cílovou loď a publicita tohoto pokusu vedla k rozhodnutí postavit *dynamitový křižník* vyzbrojený třemi takovými děly. Zalinsky, v té době námořní atašé v Rusku, byl odvolán a pověřen dozorem nad stavbou lodi, jakož i nad konstrukcí dalších vrhačů určených k využití u pobřežní obrany.

USS Vesuvius byla zařazena do služby v červnu 1890. Byla to nepancéřovaná loď délky 80 metrů a výtlaku 930 tun, které dva parní stroje o výkonu 2x1628 k dodávaly rychlost až 21 uzlů (39 km/h). Hlavní výzbroj tvořila tři patnáctipalcová (380mm) vzduchová děla s hladkou hlavní, umístěná na přídi. Byla pevně usazena v trupu lodi – odměr se ovládal natočením celé lodě, dostřel se reguloval změnou tlaku vzduchu.

Loď byla schopna vystřelit patnáct ran za šestnáct minut. Granáty či *dynamitová*

» Ponorka USS Holland





» 15palcové „dynamitové dělo“ ve Fort Winfield Scott (San Francisco)

torpéda, jak se tehdy říkalo, se vyráběly ve čtyřech provedeních. Standardní granát vážil 521,6 kg. Další tři typy granátů byly podkalibrní, s ráží 10, 8 a 6 palců (254, 203 a 152 mm). Střely skutečně připomínaly torpéda, neboť měly šípovou stabilizaci s poněkud vyosenými křídélky, což střele dodávalo přídavnou stabilizaci rotací. Výbuch při dopadu do vody poblíž nepřátelské lodi byl zajištěn jednoduchým systémem – elektrickou rozbuškou propojenou se dvěma kontakty, jejichž ponořením do slané mořské vody se uzavřel elektrický okruh.

Maximální dostřel standardního granátu byl kolem jedné a půl námořní míle (2800 m), což už v té době bylo dost málo na regulérní námořní bitvu. Dostřel podkalibrních granátů byl výrazně větší, ale i tak nepřesahoval pět kilometrů.

Vesuvius byl poprvé nasazen ve španělsko-americké válce v červnu 1898, kdy podnikl osm nočních ostřelování kubánského přístavního města Santiago. Psychologický účinek byl údajně ohromný, protože výbuchy granátů nedoprovázely obvyklé zvuky dělostřelby. S reálnými účinky už to asi tak slavné nebylo, protože první bojová akce Vesuvia byla i poslední: po návratu z lodi odstranili děla a byla překonstruována na torpédový člun.

(O USS Vesuvius a její „vzduchovkové výzbroji“ jsme víc psali ve *Střelecké revui* č. 4/2002 a ve *Speciálu Střelecké revue Vzduchovky*.)

Další loď vybavená Zalinskyho zbraní byl brazilský pomocný křižník *Nicthe-roy*, který měl pouze jedno vzduchové dělo, nicméně to bylo usazeno v elektricky ovládané lafetě na přídi, která umožňovala řídit odměr v rozsahu 300°. Jeho bojové nasazení bylo ale ještě kratší a víc „psychologické“ než u *Vesuvia*: byl povolán k potlačování námořní vzpoury v přístavu Rio de Janeiro. 15. března 1894 vplul *Nicthe-roy* do přístavu a na malý ostrůvek vypálil zkušební výstřel, následovaný

Zalinskyho pneumatického děla používala také pobřežní obrana.

spektakulárním výbuchem dynamitu. Povstalci se záhy vzdali, neboť netušili, že tímto testovacím výstřelem bylo dělo poroucháno natolik, že bylo vyřazeno z provozu. Později bylo demontováno a zařazeno do výzbroje pobřežní pevnosti *Fort Santa Cruz*.

Dvěma Zalinskyho pneumatickými děly ráže 8,4 palce byla vyzbrojena i jedna z prvních „moderních“ amerických ponorek *USS Holland* (ve službě 1900–1905). Později bylo jedno z děl odstraněno; nepodařilo se nám dohledat, zda byla vůbec někdy použita.

Na zemi

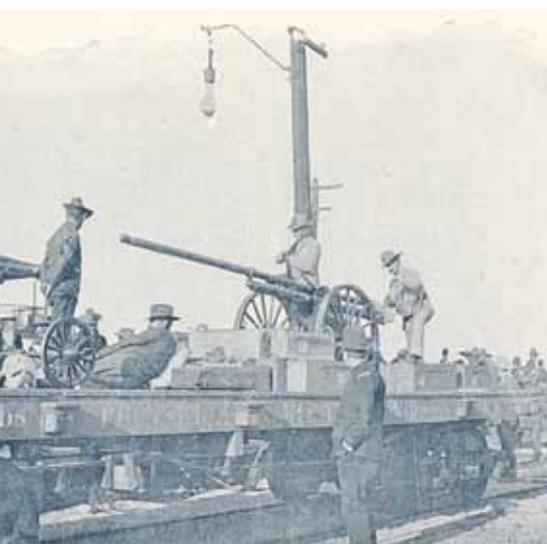
Zalinskyho pneumatická děla používala také pobřežní obrana. Dvě 380mm děla a jedno poloviční ráže byla instalována v roce 1894 v pevnosti Fort Hancock v New Jersey. O čtyři roky později začala další tři děla chránit slavný most Golden Gate v sanfranciském zálivu. V roce 1901 dostaly po jednom dělu také pevnosti v Hilton Head (Jižní Karolína) a Fisher Island (New York). To však už byla labutí píseň pneumatických kanonů, protože v té době se objevily vysoce stabilní výbušniny, zejména trinitrotoluen, které bylo možné vystřelovat i z konvenčních děl. Také výrazně vzrostl dosah a účinnost torpéd. Veškeré americké vzduchové baterie proto šly ještě před první světovou válkou do šrotu.

Pro pevnostní vyzbrojení si Zalinskyho 15palcový litinový kanon s hydraulickým ovládním objednala také italská vláda. Střela o hmotnosti 241 kg při náměru 18° dolétla na vzdálenost 1100–1600 m.

Předtím se však pneumatická děla dostala také do výzbroje amerických pozemních sil. Dynamitové kanony **Sims-Dudley** měly ráží 2,5 palce (63,5 mm) a vystřelovaly pětikilogramové střely podobné granátům do Zalinskyho děl. Jejich náplň nebyl dynamit, jak by napovídala přezdívka, ale trhací želatina (kombinace nitroglycerínu a střelné bavlny), odpalovaná menší náloží střelné bavlny, kterou iniciovala rozbuška z třaskavého fulminátu rtuťnatého. »»»

Princip střelby byl ovšem od předchozích zbraní značně odlišný. Zatímco lodní a pevnostní děla mohla být bez problémů poháněna z tlakových nádob plněných kompresorem, dělostřelectvo s sebou takové nádoby a stroje vozit nemohlo. Proto dělo pracovalo na principu klasické pístové vzduchovky, ovšem píst nebyl poháněn pružinou, ale explozí prachové náložky, jejíž energie se přes píst využila ke stlačení vzduchu ve válci a vymetení střely.

» Sims-Dudleyho polní dělo. Válec této „vzduchovky“ byl umístěn pod hlavní a vzduch se v něm stlačoval výbuchem malé prachové náložky.



Americká vláda pořídila šestnáct děl a ke každému stovku nábojů. I tato děla se zapojila do bojů ve španělsko-americké válce. Jejich použití popisuje major Frederick Fulston: „Všichni se obávali, co se stane, když z té podivné zbraně vystřelíme, a nikdo nechtěl stát poblíž. Když jsme zatáhli za odpalovací šňůru, dělo vydalo cosi jako hlasité kýchnutí a trochu poskočilo. Projektil zasáhl cihlovou zeď pět set yardů daleko

a udělal do ní díru, kterou by projel pořádný vůz.“ Několik děl dostali také Drsní jezdci Theodore Roosevelta, který byl poněkud méně optimistický a u děl kritizoval zejména poruchovost, malý dostřel a nízkou účinnost: „...dalo se použít ke střelbě zpoza kopce jako houfnice a nedalo se odhalit, takže jeho posádka neměla žádné ztráty. Po každých pár ranách se ale porouchalo a mechanikům vždycky trvalo hodinu nebo dvě dát ho zase do pořádku.“

» Rakousko-uherský 8cm vzduchový minomet M 15



Rakousko-uherské minomety

Americké zkušenosti ze španělsko-americké války vedly k renesanci zájmu o pneumatické zbraně i na starém kontinentu a uplatnily se zde zejména u takzvaných zákopových minometů. I přes dlouhou hlaveň, která je pro většinu pneumatických děl typická, dosahují střely poměrně nízkých rychlostí, proto je u těžších střel výhodnější využít střelby horní skupinou úhlů. Vzhledem k tomu, že nejmodernějším dělostřelectvem tehdy disponovala podunajská monarchie, asi příliš nepřekvapí, že i v konstrukci pneumatických minometů vyniklo Rakousko-Uhersko.

Rakousko-uherské vzduchové minomety měly jeden společný konstrukční rys, který je odlišoval od téměř všech pneumatických zbraní tehdejší (i dnešní) doby. Výstřel totiž obvykle probíhá tak, že do hlaveň je nejprve vložena střela a následně je do ní co nejrychleji vpuštěn stlačený vzduch ze zásobníku/tlakové nádoby. Rychlost vpuštění vzduchu do hlaveň je kritická. Střela se totiž začíná

Rakouské vzduchové minomety 8cm, 12cm M 16 a 20cm M 16 nebyly jediné zbraně tohoto typu, které se objevily na bojištích první světové války. Německá firma Erhard und Sommer v roce 1916 vyvinula 10,5cm vzduchový minomet M 15; bylo jich ale vyrobeno



» Francouzský 86mm minomet Boileau-Debladis

jenom 25 a byly předány rakousko-uherské armádě. 15cm vzduchový minomet M 15 M.E. vznikl u jiné německé firmy Maschinenfabrik Esslingen. Dvě stovky vyrobených kusů snad používali Němci i Rakušané.



» „Bombarda da 400 mm“

V Itálii se vyráběla a používala obrovitá vzduchová *bombarda da 400 mm*. Několik typů vzduchových minometů měla francouzská armáda: 50mm SM 1916 Dornay-Chateau, 86mm Boileau-Debladis a 120mm Brandt-Lhullier. Ve Velké Británii byl vyvinut 60mm minomet Brandt, který kupodivu nepoužíval k vymezení střely vzduch, ale stlačený kyslíčnický uhlíčitý (CO_2). Střelil se stálou elevací 42° a dostřel se tudíž měnil změnou provozního tlaku. Mina kapkovitého tvaru s šípovou stabilizací dolétla při tlaku 1,3 MPa až



» 60mm minomet Brandt

530 m. Původně se zbraň používala i k vystřelování ručních granátů.

pohybovat okamžitě poté, co tlak v prostoru za ní dosáhne takové hodnoty, aby síla, tímto tlakem vyzvozaná na dno střely, překonala její tření v hlavni. Pokud je vzduch do hlavně vpouštěn pomalu, střela opustí hlaveň brzy, ještě předtím, než na ni může začít působit maximální síla expandujícího vzduchu, a tedy než může dosáhnout maximálního zrychlení. Klíčem k výkonu klasických větrovek je tedy rychlost otevření ventilu a průřez vedení mezi zásobníkem vzduchu a hlavní, tj. rychlost vpuštění dostatečného objemu stlačeného vzduchu za střelu.

Konstruktéři rakousko-uherských vzduchových minometů se s problémem rychlosti otírání ventilu vypořádali naprosto originálně a geniálně – prostě ho vůbec nepoužili. Namísto

ventilu vybavili své zbraně zařízením, které udržovalo střelu na místě až do okamžiku, kdy tlak v prostoru za ní dosáhl požadované hodnoty. Teprve poté byla střela uvolněna a začala se pohybovat, přičemž na začátku pohybu na ni působila maximální síla. Minomety tedy dosahovaly velmi dobrých výkonů i při použití relativně nízkého tlaku vzduchu 55 „atmosfér“ (5,5 MPa), malé spotřebě vzduchu a krátkých hlavních. Vedlejším a vítaným efektem tohoto uspořádání byla větší odolnost – na vzduchovém vedení mezi zásobníkem a hlavní byl pouze jednoduchý sedlový prepouštěcí ventil a konstrukce neobsahovala díly, vystavené prudkým tlakovým rázům apod.

Jak bylo a je u většiny minometů zvykem, hlavně měly hladký vývrt a přesností se tak vzduchové minomety nedají

srovnávat s polními děly, vybavenými hlavněmi s vývrtem drážkovaným. Vzhledem k určení těchto zbraní ovšem byla přesnost dostatečná a ani se tedy nepovažovalo za nutné střely v letu jakkoli stabilizovat, ačkoli šípová i rotační stabilizace by byly implementovatelné bez větších problémů.

Jako první se do výzbroje dostal **8cm lehký minomet** (8cm Luftminenwerfer M 15), zkonstruovaný v dílnách 58. pěší divize a později sériově vyráběný firmou Vereinigte Elektrische Maschinen AG v Budapešti. Jeho hlaveň byla přibližně 700 milimetrů dlouhá a umístěna otočně tak, že bylo možno měnit její náměr. Přímo na lafetě, tvořené jednoduchou dřevěnou deskou a rámem z ocelových profilů, byl umístěn i zásobník vzduchu o kapacitě přibližně 6–7 litrů, zho- »



» 12cm vzduchový minomet M 16 v muzeu ve vídeňském Arzenálu...



tovený litím (tedy netrpící problémy pájených plechových zásobníků Girandoniho větrovek).

Na rozdíl od svých větších současníků se tento nejmenší minomet nabíjel ústím hlavně a jeho zadržovací zařízení nemělo vnější ovládací prvky – ve dně střely byl umístěn speciální šroub, jehož pevnost v tahu odpovídala síle, kterou stlačený vzduch působil na dno střely při daném tlaku (princip Roka-Halasza). Poté, co bylo tohoto tlaku dosaženo, se šroub jednoduše přetrhl a střela se mohla dát do pohybu. Se střelou o hmotnosti přibližně 1,5 kg zbraň dosahovala dostřelu okolo 1,5 km a zmíněný tlakový zásobník vystačil zhruba na deset až dvanáct ran (podle zvoleného tlaku). Obsluhu mohl bez problémů obstarat jediný voják.

Zdaleka nejrozšířenější byl větší model **12cm M 16**, vyvinutý a vyráběný brněnskými zbrojními dílnami – jeho produkce dosáhla přibližně tisíce kusů. Vážil kolem 250 kilogramů a k jeho obsluze už byli zapotřebí tři muži. Zásadním konstrukčním rozdílem proti minometu osmicentimetrovému bylo také to, že se nabíjel zezadu – pro nabíjení se závěr odklopil doleva. K drobnějším korekcím dostřelu bylo možno využít i nastavitelný náměr, byť rozsah pohybu hlavně

byl výrazně menší než u 8cm minometu. Udávaný dostřel pětakilové střely se v různých pramenech značně liší: k nalezení je údaj 800 metrů, stejně jako číslo zhruba dvojnásobné. Dnešní balistické počítačové modely se přiklání spíše ke druhému číslu, je však docela dobře možné, že v praxi byl dostřel z nějakého důvodu menší.

Největší rakousko-uherský vzduchový minomet byl **20cm M 16**, vyvinutý opět v Brně, a to víceméně prostým zvětšením předešlého modelu.

Výrazný rozdíl byl v tom, že tento model neměl výklopný závěr, ale třímetrová hlaveň se při nabíjení oddělila od závěru a na kolejnicovém závěsu se posunula ve směru střelby. Mina byla usazena do závěru a za dnový šroub spojena s kleštinovým zádržným zařízením (systém Spitz-Bartelmus). Pak byla hlaveň bajonetovým úchytem opět spojena se závěrem (přičemž byla vlastně „navlečena“ na připravenou střelu) a další postup už byl stejný jako u ostatních minometů – tj. natlakování prostoru za střelou (na hodnotu podle požadovaného dostřelu, maximálně opět 5,5 MPa) a uvolnění střely.

Výkon 20cm minometu byl víc než účtyhodný – s fixní elevací 45° dokázal střelit 34,4kg miny na vzdálenost přibliž-

ně 1,25 km a lehčí 22,6kg miny pak téměř na 1,6 km. Rozměry a zejména hmotnost této zbraně (kolem 700 kg) už ale dosáhly hodnot, které se negativně projevily na bojové použitelnosti, zejména kvůli tomu, že pětičlenná obsluha musela při míření manipulovat s celou zbraní. Také spotřeba vzduchu byla enormní – na jednu plnou láhev dokázal 20cm minomet vypálit jen asi pětkrát až sedmkrát. Dostřel mohl být korigován pouze nastavením tlaku.

V sérii bylo vyrobeno a na frontě nasazeno jen asi sto kusů a poté byl tento minomet nahrazen 26cm minometem



» ...a s otevřeným závěrem na dobovém snímku

M 17, což už byla klasická palná zbraň, vyvinutá Škodovými závody v Plzni.

Většina vzduchových minometů byla nasazena na jižní (italské) frontě jako součást dělostřeleckých podpůrných oddílů jednotlivých pěších divizí. Přestože šlo o zbraň na svoji dobu velmi neobvyklé, podobně jako tomu bylo u Girandoniho větrovek víc než o sto let dřív, nepředstavovala už tato neobvyklost takový problém. Elektrické generátory a kompresory patřily už v době první světové války ke standardnímu vybavení armády a dvojnásob to platilo o jižní frontě, kde byl pomalu na každém kopci umístěn elektrický světlomet a kde skoro pod každým kopcem kutali miněři s pneumatickými sbíječkami.

Podobně jako dřív u větrovek a amerických kanonů byla vysoce hodnocena obtížná zjistitelnost palebného postavení, v horském terénu pak i nižší nároky na přepravní kapacitu při zásobování municí. Hlavní tíhu bojů sice nesly těžké houfnice a vynikající 7,5cm horské kanony M-15, ale ani c. a k. vzduchovkáři se za své výkony nemuseli stydět.

Po roce 1918 zůstaly vzduchové minometry krátce ve výzbroji rakouské armády, ale vzhledem ke ztrátě výrobních závodů a celkové redukci armády byly brzy vyřazeny. Československo, které zdědilo v podstatě celou rakousko-uherskou výrobní kapacitu dělostřeleckých zbraní, rozhodně netrpělo nedostatkem dělostřelecké výzbroje a jeho nově vzniklá armáda se orientovala na těžší palné zbraně, takže do její výzbroje vzduchové minometry nebyly zařazeny. Podobně konzervativně se zachovala armáda maďarská, a tak krátká éra dělostřeleckých

vzduchovek na bojištích až na některé naprosté výjimky skončila s posledními výstřely první světové války.

Holmanův vrhač

Jedna ze zmíněných naprostých výjimek, kdy se „dělostřelecké vzduchovky“ objevily po první světové válce a dočkaly se bojového nasazení i v té druhé, byl Holmanův vrhač, který používalo britské královské námořnictvo jako protiletadlovou zbraň. Návrh prvního modelu vznikl v roce 1939 ve strojírenské firmě Holmans z Camborne v Cornwallu. Firma se zabývala výrobou kompresorů

» 20cm vzduchový minomet M 16 v muzeu ve vídeňském Arzenálu



a pneumatického nářadí a její majitel **Treve Holman** chtěl něčím přispět k válečnému úsilí. Jeho první pokusy prokázaly, že myšlenka je použitelná – už první prototypy dokázaly vrhnout devítikilogramové závaží až 100 metrů daleko.

Holman Projector Mk I měl hladkou ocelovou hlaveň dlouhou 1200 mm. Nabíjel se ústím, stejně jako minomet, a pneumatický systém se spouštěl okamžitě po dopadnutí náboje dolů. Náboj se skládal z otevřeného kovového sabotu, do kterého byl vložen Millsův granát s 3,5sekundovou rozbuškou. Vzduchová láhev vystačila na padesát výstřelů



a maximální výškový dostřel při testech byl kolem 180 m. Zkušební obsluha dosahovala rychlosti střelby 30 ran za minutu. Další pozitivní vlastností zbraně bylo, že byla vyrobena z litiny a konstrukční oceli, kterých bylo v této fázi války relativně dost.

První test v únoru 1940 proběhl na výbornou, proto jich britské námořnictvo objednalo tisícovku, a první úspěch se dostavil rychle; pouhé tři týdny po zavedení hlásilo námořnictvo poškození »



» 20cm střela pro vzduchový minomet M 16

německého letounu Heinkel. Kromě toho se objevila ještě jedna nepředpokládaná vlastnost: výbuchy Millsových granátů ve vzduchu tvořily oblak černého kouře, který při pozemních výbuších nedělaly. Pokud byly odpalovány v rychlé sérii, budily v pilotech luftwaffe dojem, že loď má na palubě něco hodně velkého.

Vývoj Mk II inicioval požadavek Royal Navy, aby se vrhač dal místo stlačeným vzduchem pohánět vysokotlakou párou, protože té byl na lodích obvykle dostatek. U Mk II byla samospoušť nahrazena klasickým ventilem; ventil samospouště byl totiž poměrně komplikovaný a citlivý na rezavění, což by samozřejmě s párou nešlo příliš dohromady. Novou zbraní byla vyzbrojena široká škála lodí od torpédoorců po dělové čluny.

Při ukázce nové zbraně ministerskému předsedovi Churchillovi došlo k nepředpokládané komplikaci, která ukázala univerzálnost nové zbraně. Výrobce nedodal žádné granáty, protože předpokládal, že to udělá armáda, která ukázkou pořádala. Situaci nakonec vyřešil jeden z přítomných důstojníků, kterého napadlo použít místo granátů láhve piva. Vrhač bez problémů odpálil i tyto nestandardní střely a zásahy byly indikovány gejzírem skla a pěny. Ukázka skončila úspěšně a Churchill si poznamenal: „Výborný nápad, tahleto zbraň. Ušetří nám střelný prach.“

V praxi ovšem byly vrhače při střelbě na rychlé cíle značně nepřesné – celkově se jimi podařilo sestřelit jen asi tucet letadel. Hodně ovšem pomáhal zmíněný odstrašující efekt. Mnoho záznamů z té

doby se zmiňuje o tom, že po vypálení několika salv z Holmanova vrhače se nepřátelští piloti lodi raději vyhnuli.

V roce 1941 začala výroba vrhače Mk III. Ten už byl samonabíjecí a dokázal vystřelit rychlou sérii granátů do výšky kolem 300 m. Admiralita jich objednala další tisícovku. Byly jimi osazovány pobřežní čluny a podobná lehká plavidla, pro která byl výhodný mírný zpětný ráz zbraně. Pro vrhače se vyráběly i speciální granáty.

Řada měla pokračovat vrhačem Mk IV s kratší hlavní a otočnou lafetou, ale tou dobou už válka pokročila a k dispozici byly dokonalejší protiletadlové zbraně, než jsou vrhače ručních granátů. Holmanův vrhač ale dobře posloužil jako překlenovací zbraň v dobách, kdy byla Velká Británie v nouzi a akutně potřebovala cokoli, co dokázalo splnit zadaný úkol. Celkem bylo do výzbroje zavedeno asi 4500 vrhačů všech typů. I po zavedení lepších protiletadlových zbraní nezůstaly bez užitku – lodě ve Středozemním moři je používaly jako vrhače hlubinných bomb proti malým ponorkám a některé byly uzpůsobeny pro jednotky commandos k vystřelování lan s háky. A některé z nich můžeme dnes vidět v britských muzeích.

Současnost

Od konce druhé světové války „vzduchové“ dělostřelectvo prakticky neexistuje. V posledních letech lze pozorovat jisté náznaky oživení v kategorii lehčích bojových zbraní na principu stlačeného

vzduchu (v celé této monografii jsme se úmyslně vyhnuli výcvikovým prostředkům, protože to je přece jen jiná kapitola). Zatím ale není jasné, zda se tento trend bude dál rozvíjet.

Je fakt, že soudobé armády věnují určitou pozornost i méně než smrtícím zbra-



» Holmanův protiletadlový vrhač granátů používal primitivní mechanická mířidla,...



» ...ale šlo to i bez nich



» Vzduchový granátomet Eclipse od firmy Defense Technologies (foto USMC)

ním a některé z nich už byly zavedeny. Asi nejznámější z nich je belgický systém FN 303, fungující na principu paintbalu a vystřelující několik typů 18mm nesmrtících střel s počáteční energií do 31 J (existuje také pistolová verze FN 303P). Systém sice zavedly – mimo jiné – všechny složky ozbrojených sil USA, ovšem fakticky se s ním nepočítá pro použití proti ozbrojenému protivníkovi. Do téhož sektoru pomocných prostředků ostatně patří také například britský vrhač lana AL-52 of firmy Plumett Ltd.

Trochu z jiného soudku je ale poloautomatický vzduchový vrhač moderních granátů ráže 30 nebo 40 mm, který pod názvem **Eclipse** nabízí londýnská firma **Defense Technologies**. Není to zrovna příruční zařízení, zvláště když se použije s velkou externí tlakovou nádobou, avšak poskytuje podobné služby jako známé granátomety na principu palné zbraně. S volitelnou počáteční rychlostí střely 30–180 ms⁻¹ může mít dostřel 40–400 metrů. Zásobuje se z šestiranného revolverového válce, různých typů schránkových zásobníků s kapacitou až 40 nábojů nebo z „nekonečného“ nábojového pásu. Eclipse je zatím nabízen s nesmrtící municí, ale ve skutečnosti nic nebrání používání standardních granátů.

Pokud jde o těžké zbraně, stlačený vzduch nebo případně vodní pára se nadále uplatňují v terpédometech a nesmíme zapomenout ani na vystřelování raket z lodí.

U ponorkových terpédometů jsou principiálně dvě možnosti vypouštění torpé-

da: jednak vymrštěním z torpédometu vnějším impulzem, jednak spuštěním vlastního pohonu torpéda uvnitř zaplaveného (a samozřejmě navenek otevřeného) torpédometu. V prvním případě se jako zdroj počátečního impulzu až asi do 50. let minulého století používal stlačený vzduch, což ale mělo řadu taktických i technických nevýhod. Dnes se k tomu u ponorek používá prakticky výhradně voda vpuštěná za torpédo pod velkým tlakem. Stlačený vzduch už slouží jenom k následnému

» Vícelavňový vzduchový terpédomet Mk 32 SVTT na palubě USS Mustin (foto US Navy)



„vysušení“ zaplaveného torpédometu, aby bylo možné jej znovu nabít. „Vodní“ terpédometry mohou pod vodou vystřelovat také námořní miny nebo křížující střely.

Vzduchové terpédometry se ovšem nadále používají na hladinových lodích. Například v americkém námořnictvu už od 60. let standardně slouží protiponorkový systém **Mark 32 Surface Vessel Torpedo Tubes (Mk 32 SVTT)** a jeho odvozené varianty. »»

» FN 303 na bázi paintbalu





» Start čínské střely HHQ-9 – hlavní motor ještě nebyl zapálen

Při střelbě svisle startujícími balistickými a jinými střelami (např. Tomahawky) z ponorek i hladinových lodí nemohou střely tak jednoduše startovat s použitím hlavního raketového motoru. Ten nelze zapnout pod vodou a u hladinových lodí by plamen poškozoval zařízení, okolní střely apod. Proto střely často startují s využitím vnějšího počátečního impulsu, který je vyzvedne nad hladinu nebo do určité základní výšky. Tento impuls v některých případech dodává stlačený vzduch nebo i jiný plyn a u hladinových lodí to může být i tlaková pára (u hladinových lodí ovšem existuje i tzv. horký start s použitím hlavního motoru a odvodem plamene).

Výzkum a vývoj

Ve druhé polovině 20. století, kdy se na mnoha místech světa laborovalo se zvýšením dostřelu klasického dělostřelectva, se myšlenka vzduchového pohonu dělostřeleckých zbraní ještě jednou vrátila. Uvažovalo se o náhradě prachových plynů vhodným lehkým plynem (například

Před píst hnaný prachovými plyny se napustí lehký plyn, který se při výstřelu prachem prudce stlačí a vymrští střelu. Toto uspořádání v zásadě dovoluje zvýšit počáteční rychlost až na $10\,000\text{ ms}^{-1}$. Vývojové práce však z těch či oněch důvodů nepřekročily stadium experimentů.

Pneumatická děla se však nadále používají při balistických výzkumech, především však při vývoji střeliva, raketových motorů apod. a při jejich zkouškách nebo zkouškách komponent, kde by použití „ostrých“ dělostřeleckých zbraní a jiných metod bylo příliš komplikované, drahé a případně i nebezpečné. V zásadě se jedná o simulaci extrémně velkých zrychlení a zpoždění, ke kterým dochází v celém procesu výstřelu.

ARDEC, armádní výzkumné a vývojové středisko v Picatinny Arsenal (New Jersey) disponuje ohromnými vzduchovými děly, které „střílejí“ bez hluku a bez zákluzu a „střela“ (ve skutečnosti válcový kontejner) se zabrzdí ještě uvnitř hlavní délky až 31 metrů, která je na obou koncích uzavřená. Hlavně s hladkým vývrtem mají různé ráže: 2 palce, 5 palců a největší pro zkoušení munice až do ráže 155 mm. Ve zkušebním zařízení lze dosáhnout zrychlení od 2000 g až do $120\,000\text{ g (ms}^{-2}\text{)}$. Neuvádí se, jaké dosahuje kontejner maximální rychlosti, ale při největším možném zrychlení



» „Scat gun“ v Picatinnském arzenálu

helium nebo kyslíkem), jehož tlak a teplota se při výstřelu prudce zvýší ohřevem či elektrickým výbojem anebo pomocí prachových plynů. Tak lze zvýšit počáteční rychlost střely až asi na 3000 ms^{-1} . Jinou možností je rozdělení hlavně na dvě části. V zadní části s velkým vnitřním průměrem je píst a v přední části s menším průměrem se pohybuje střela.

by rychlost již po jednom metru byla 1100 ms^{-1} .

Ve výzkumném středisku AEDC na základně US Air Force Arnold v Tennessee je v provozu dvoustupňové zkušební dělo se 40 m dlouhou hlavní, které umožňuje vystřelování střel a jiných objektů s pomocí stlačeného lehkého plynu až rychlostí Mach 7,1.