

ИЗ РАЗНИХ ДОМЕНА

ВОЂЕНИ ПРОЈЕКТИЛИ¹⁾

Вођени пројектил је борбено средство које лети помоћу властитог погона и чија се путања може одређивати у току лета помоћу одговарајућих система за вођење. У односу на ову особину, вођени пројектили претстављају квалитетно ново борбено средство. Први пут су употребљени у ограниченом обиму у Другом светском рату.

Мада назив пројектил није најпогоднији²⁾, ипак се у литератури најчешће употребљава да би се овим посебним називом вођени пројектили разликовали од ракета, које такође лете помоћу властитог погона али којим се не може управљати у току лета (т.зв. слободне или невођене ракете).

Ракете су, свакако, претече данашњих вођених пројектила. Као борбено средство оне се одавно користе. Проналазак барута омогућио је, поред осталог ватреног оружја, остварење и ракете за коју је претстављао врло погодно погонско средство. Усавршавањем артиљерије ракете се, због слабе прецизности, избацују из наоружања. До поновне и врло широке примене ракета долази у Другом светском рату и у послератном периоду у виду ракетног оружја: ракетних артиљерских бацача („Каћуша“), ракетних противоклопних бацача, авионских ракетних зрна и т.сл. Но и поред усавршавања, ово ракетно оружје није достигло већу прецизност због чега је његова примена ограничена на мање даљине гађања. Прецизност погађања на већим даљинама могла се остварити једино решењем проблема вођења пројектила у току лета. Развој технике уопште а посебно развој на пољу електронике и ракетног погона омогућио је да се усавршавањем једног одавно познатог оружја — ракете, добије нови квалитет — вођени пројектил већег домета и прецизности.

Послератни развој војно-политичке ситуације у свету довео је до трке у наоружању великих сила а тиме и до необично брзог развоја ратне технике. Велике силе улажу огромне напоре и средства за

¹⁾ При писању овог чланка аутори су се служили и материјалима из следећих часописа: *Interavia* (бр. 1/58 и бр. 11/58), *Armor* (нов.-дец. 58), *Ordnance* (сеп.-окт. 58), *Journal of The Royal Aeronautical Society* (авг. 58) и *Revue de defense nationale* (дец. 58 и јан. 59).

²⁾ Пројектил је општи назив за сва зрна, артиљериске гранате, авионске бомбе и т.сл., дакле, за сва убојна средства избачена са сврхом да се погоди неки циљ. „Вођене ракете“ такође није погодан назив, јер појам ракета означава и врсту погона — ракетни погон односно ракетни мотор, док вођени пројектили могу имати и друге врсте погона сем ракетног — например, турбомлазни мотор.

усавршавање вођених пројектила са тежњом да до највеће могућне мере остваре предности које ово оружје може да има у односу на постојећа оружја. Те предности су у основи следеће:

— могућност постизања врло великих домета и тиме тучење практички сваке тачке на земљи;

— врло велика брзина лета услед чега је предузимање противмера или противдејстава отежано а у односу на неке врсте пројектила, бар засада, немогућно;

— способност пројектила да носи атомску или термонуклеарну бојеву главу.

Техничка остварења на пољу вођених пројектила достигла су такав степен да су то данас оружја са којима треба рачунати и која већ испољавају одређени утицај на концепције вођења рата и извођења борбених дејстава великих сила и оних земаља које их имају у наоружању.

Врсте вођених пројектила

У војној и стручној литератури наилази се на различит критериј по коме се врши класификација вођених пројектила. Тако се, на пример, подела вођених пројектила може вршити на основу погона, принципа лета, система вођења, домета, тежине, намене итд. Опште усвојена и за разматрање најпогодније поделе пројектила је подела у зависности од места испаливања и места циља. На основу ње вођени пројектили се деле на четири основне врсте:

а) *Вођени пројектили „земља-земља“* могу бити малог домета (до 1.000 км) у ком случају се употребљавају за дејство против циљева оперативног или тактичког значаја, средњег (до 2.500 км) или великог домета (тзв. интерконтинентални пројектил) који су намењени за дејство против објеката стратемиског значаја.³⁾

б) *Вођени пројектили „ваздух-земља“* су у основи наоружање бомбардерских авиона који помоћу њих могу тући циљеве на земљи са већих даљина него бомбама обичне конструкције.

в) *Вођени пројектили „земља-ваздух“* могу бити малог домета (до око 50 км) или великог домета који, по неким подацима, износи данас и до 400 км. Предвиђа се и њихов даљи развој као противпројектилског оружја.

г) *Вођени пројектили „ваздух-ваздух“* намењени су за дејство против авиона.

Поред наведених постоје још и вођени пројектили који се испаливају са ратних бродова или подморница за гађање циљева на земљи, у ваздуху, на води или под водом, а који се могу сврстати у једну од горе наведених врста. Поред тога, постоје пројектили за метеороло-

³⁾ Тешко је одредити границе у подели пројектила по домету, јер су разне земље усвојиле различите нормe. Исто тако, појмови „тактички“, „оперативни“ и „стратемиски“ у вези са дометом и наменом пројектила добијају разна тумачења.

шка, астронаутичка, космичка и друга научна испитивања али они не претстављају борбено средство у ужем смислу.

Сваки вођени пројектил не улазећи у детаље конструкције, састоји се од тела, бојеве главе са упаљачем, погонске групе (мотора), уређаја за вођење и уређаја за управљање и стабилизацију.

Конструктивне концепције и спољни облик пројектила могу бити различити. Тако постоје пројектили који су снабдевени крилима као авиони и чији се лет као и код авиона заснива на аеродинамици. Овакве пројектиле често називају аеродинамички пројектили или беспилотни авиони за разлику од балистичких пројектила који немају носећих површина (крила) већ само крилца за стабилизацију (стабилизаторе). Аеродинамички пројектил може да лети само у Земљиној атмосфери (на висинама до 30 км) да би кретањем кроз ваздух добио узгон; стога има положенију путању. Други тип — балистички пројектил има стрму путању и може да лети далеко ван Земљине атмосфере при чему висина коју достиже зависи од снаге његових ракетних мотора. Поред тога, могуће су конструкције које претстављају комбинацију ова два типа.

Израда пројектила намеће низ врло сложених техничких проблема као што је, на пример, проблем материјала. За израду пројектила тражи се материјал способан да издржи врло висока оптерећења и врло високе температуре. Ово се нарочито односи на балистичке пројектиле великог домета који на падном краку путање улећу великом брзином у Земљину атмосферу услед чега долази до јаког загревања⁴). Стога се поставља захтев за проналажење нових специјалних легура на бази титана, цирконијума или нових неметала способних да издрже висока оптерећења и високе температуре а да уједно буду погодни за обраду.

Разорна моћ пројектила зависи од врсте и количине експлозивног пуњења које може бити класично или нуклеарно. Постигнути успеси на смањењу тежине и обима нуклеарног пуњења омогућавају да се готово сви типови пројектила, сем оних најмањих, оспособе за ношење нуклеарне бојеве главе. Тако, на пример, готово сви пројектили „земља-земља“ малог домета могу да имају класичну или атомску бојеву главу, док су сви пројектили средњег и великог домета конструисани за ношење и термонуклеарне бојеве главе. По ономе што се досад може наћи у литератури, постоји мање-више уједначено мишљење да су вођени пројектили „земља-земља“ средњег и великог домета рентабилни једино ако имају хидрогенску бојеву главу. Нуклеарно пуњење, с обзиром на свој велики радијус дејства, донекле ублажава грешке у прецизности вођења пројектила и погађања.

На садашњем степену развоја пројектили су, опште говорећи, врло компликоване справе. У пројектилу је обједињен погон врло велике снаге, сложена електроника и велика разорна моћ, те у овом смислу претставља најновија научна достигнућа. Стога експлоатација

⁴) На пример, код пројектила V-2 чеони део се услед трења ваздуха загревао до температуре од око 650°C.

пројектила захтева високо стручно особље и сложене уређаје. Ово претставља велику тешкоћу особито кад су у питању пројектили за наоружање јединица КоВ који треба да су покретни и да дејствују са ватрених положаја на бојишту. Једноставност конструкције и експлоатације а да се при томе не умањи покретљивост, домет или прецизност је проблем који до данас није решен на задовољавајући начин.

Услови лета вођених пројектила намећу системима вођења посебне, веома сложене, често противуречне захтеве:

— да се могу употребљавати у свим временским условима, дању и ноћу. Остварење овог захтева омогућава непрекидност дејства вођених пројектила;

— да имају висок степен тачности, која ће омогућити економичност употребе вођених пројектила и њихову ефикасност;

— да су што мање осетљиви на непријатељско ометање, чиме треба омогућити високи степен сигурности вођења и у условима интензивног електронског рата;

— да уређаји на пројектилу буду отпорни на велика напрезања и притиске, које изазивају огромна убрзања и да одолевају високим температурама и температурним разликама;

— да уређаји на пројектилу буду што мањих димензија и тежина, да би се уштедило на величини и тежини пројектила као и на погонској снази.

Остварење ових захтева не поставља се увек једнако строго. За сваку врсту вођеног пројектила бира се одговарајући систем вођења у зависности од намене пројектила, његовог домета, висине и брзине лета, карактера објекта на који треба да дејствује (средине у којој се налази — у ваздуху, на копну, мору, под морем, његове покретљивости, осетљивости, величине, могућности идентификације), врсте убојне главе пројектила, особито радијуса разарања и других чињилаца.

Основни системи вођења пројектила могу се сврстати у три категорије:

— системи вођења пројектила који су независни од уређаја ван пројектила;

— системи вођења пројектила који су зависни од уређаја ван пројектила;

— системи за самонавођење пројектила.

Без обзира о ком систему вођења је реч, вођење пројектила обухвата следеће основне радње: прорачун елемената путање, мерење величине скретања са путање у току лета, пренос коректура у виду „наређења“ на кормила, покрет кормила (или скретање млаза) и на крају скретање пројектила у складу са покретом кормила.

Истраживања на пољу вођења усмерена су на отклањање недостатака досадашњих остварења. Чињеница да су вођени пројектили у највише случајева носиоци атомских па често и термонуклеарних бојевих глава намеће оштру борбу за максимално повећање тачности вођења. И не само врста пуњења већ и значај времена односно брзина,

у савременом динамичном маневарском карактеру борбених дејстава, особито у ПВО, захтева да се постигне што већа вероватноћа погађања за што краће време. Свака радња у вођењу пројектила садржи извесно закашњење, које је најзначајније код механичких делова вођења и управљања (покрет сервоуређаја, кормила и измена правца лета). Закашњења односно тачност у покрету кормила и пројектила су утолико већа уколико је брзина пројектила већа⁵⁾. Прецизним мерењима и испитивањима деловања закона физике могућно је установити величине закашњења⁶⁾. Уносећи та предвиђања, као улазне елементе, у електронски рачунар, могућно је паралисати те врсте грешака.

На тачност система вођења пројектила „земља-земља“ утиче још један значајан елемент: познавање тачног положаја циља одређеног по карти или другим мерењима. Та тешкоћа се јавља и на мањим отстојањима. Тако је, на пример, у Корејском рату примена система „Шоран“ за вођене авионе Б-29 на малим отстојањима (150 — 200 км) била повезана са великим проблемима у одређивању позиција непокретних циљева. Прецизност одређивања позиције циља је нарочито сложена када се дејствује са континента на континент, где грешке износе и по неколико километара.

Вођени пројектили „земља-земља“

Ова врста пројектила је најбројнија и обухвата велики број разних типова чије се стартне тежине⁷⁾ крећу од 450 кг па до 100 тона. Разумљиво је да су намена и карактеристике појединих типова из целог тог низа пројектила врло различите, па их је ради лакшег разматрања погодно поделити у категорије. У литератури је најчешћа подела вођених пројектила ове врсте на две категорије: 1) тактички вођени пројектили, чија је основна намена подршка КоВ, и 2) стратигиски вођени пројектили, који су првенствено намењени за уништавање објеката војно-економског потенцијала. Посебну категорију чине противоклопни вођени пројектили.

Тактички вођени пројектили

Вођени пројектили „земља-земља“ у наоружању копнених јединица омогућавају постизање далеко већих домета него што је домет класичне артиљерије. Тиме је омогућено да КоВ својим наоружањем дејствује једновремено по целој дубини борбеног поретка непријатеља. Тактички вођени пројектили претстављају дакле допуну, продужење

⁵⁾ Пројектил који би на малој висини имао пречник заокрета 10 км, на висини од 20 км имао би пречник од 100 км.

⁶⁾ У том циљу, на пример, извршено је неколико стотина пробних лета ова V-2.

⁷⁾ Стартна тежина је укупна тежина пројектила пре испаливања. Знатан део тежине пројектила чини гориво па се тежина након испаливања врло брзо смањује.

и употпуњавање дејства артиљерије за подршку и тактичке авијације. Овим је испуњен захтев за ефикасном подршком јединица КоВ у условима веома растреситих борбених поредака изазваних применом атомских убојних средстава.

Од ових пројектила захтева се на првом месту покретљивост, брзина отварања ватре и једноставност опслуживања. Ови захтеви су у супротности са захтевима за што већим дометом и прецизношћу погађања, јер већи домет захтева пројектил веће тежине, а прецизност погађања сложенији уређај за вођење и дуже време за припрему.

Код тактичких вођених пројектила *мањег домета* тежи се на првом месту да се задовољи захтев покретљивости и брзине отварања ватре. Стога су ови пројектили монтирани на возилима — камионима, гусеничарима или тенковима са којих се и врши испаливање. Домет ових пројектила износи до 50 км те су намењени за дејство по циљевима на бојишту и у тактичкој дубини, тј. по живој сили, ватреним средствима (првенствено атомској артиљерији и ватреним положајима атомских пројектила), утврђеним рејонима, командним местима, центрима везе, комуникациским чворовима, складиштима и т.сл. Могу имати обичну експлозивну или нуклеарну бојеву главу, а налазе се у наоружању дивизија.

Често се ради једноставније и лакше експлоатације на бојишту за ову сврху употребљавају и невођене ракете које, с обзиром на релативно мали домет и нуклеарно пуњење, могу постићи задовољавајућу прецизност погађања. Основни подаци неких тактичких пројектила и невођених ракета малог домета дати су у следећем прегледу:*)

Земља	Назив	Систем вођења	Дужина	Стартна тежина	Погон	Домет	Монтиран
САД	Little John	Невођена ракета	3,65 м	450 кг	Ракетни мотор са чврстим горивом	17 км	На приколици
	Lacrosse	Командно вођење	5,8 м	—		око 30 км	На камиону од 2,5 тоне
	Honest John	Невођена ракета	8,2 м	2,72 тоне	—	32—48 км	На камиону
СССР	—	—	7,5 м	око 2 тоне	—	25—40 км	На лакој тенку
	—	—	9,5 м	око 5 тона	—	40—50 км	На тешкој тенку

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958 и из часописа „Interavia“, бр. 11/1958.

Тактички вођени пројектили *већег домета* (до 500 км) намењени су за дејство против циљева у оперативној дубини као што су веће концентрације јединица, важни комуникациски чворови, аеродроми тактичке авијације, ватрени положаји атомских пројектила и слични објекти оперативног значаја. Због велике стартне тежине имају слабију покретљивост. Сложеност пројектила захтева велики број веома стручног особља, уређаја и специјалних возила за опслуживање и припремање услед чега је маскирање ватрених положаја теже а тиме и осетљивост пројектила на ватреном положају већа. Припрема пројектила за дејство је релативно дуга (може да буде и до неколико сати) и најчешће се састоји од следећих етапа: пројектил се довози на место за проверу (које се налази на извесној удаљености од ВП) на коме се помоћу специјалних уређаја врши провера исправности свих инсталација на пројектилу; након извршене провере исправности, пројектил се одвози на место за пуњење и пуни течним погонским горивом из аутомобилских цистерни; најзад се довози на ВП где се поставља на своје постоље у вертикалан положај за испаливање и врши још једном провера исправности. Паралелно са овим радњама врши се припрема и реглажа уређаја за вођење (уколико систем вођења пројектила то захтева), прорачун елемената путање и остали радови потребни за успешно вођење пројектила.

Тежње у даљем развоју и усавршавању ових пројектила усмерене су у правцу остварења једноставности, лакшег опслуживања, скраћења времена за припрему и отварање ватре и примене система вођења који се не могу ометати.

Тактички пројектили *већег домета* редовно су оспособљени за ношење нуклеарне бојеве главе и у армијама великих сила предвиђени су као корпусна и армиска борбена средства за подршку.

Основни подаци за неке типове ових пројектила дати су у следећој табlici:*)

Земља	Назив	Дужина	Стартна тежина	Погон	Систем вођења	Домет
САД	Corporal	13,7 м	5,45 тона	Ракетни мотор са течним горивом	Вођење по снопу	185 км
	Redstone	21 м	20 тона		Инерцијални	320—480 км
СССР	Т—1 (М—101)	15,8 м	17,2 тона		Жироскопски	640 км око
	—	20 м	22 тоне		Командно вођење	500—750 км

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958.

Противоклопни вођени пројектили

Постоје било у наоружању или на испитивању код многих армија — великих и малих земаља. Намењени су за уништавање тенкова, самоходних топова и осталих оклопних возила, с тим што су прецизна и имају већу даљину гађања и већу пробојну снагу него лако противоклопна оруђа. По неким подацима прецизност погађања износи 80 — 90%. Погон је редовно ракетни мотор са чврстим горивом. За испаливање неки типови се постављају једноставно на земљу, неки на посебан оквир или кутију (који уједно служе и за паковање при транспорту), а неки на носаче који су монтирани на лако теренско возило. Вршени су опити испаливања из хеликоптера и лаких авиона.

Најчешће примењен систем вођења је командно вођење, с тим да се наређења (електрични импулси) шаљу пројектилу преко жичних проводника који се одмотавају са пројектила у току лета. За припрему и управљање довољан је један послужилац — нишанција.

Нишањење се врши осматрајући оком пројектил у лету и циљ или помоћу посебног нишанског дурбина. За сигурно погађање потребна је добра обученост.

Домет пројектила у наоружању је око 1,5 км док новији типови имају повећан домет што се види из следећих основних података неких типова ових пројектила:*)

Земља	Назив	Дужина	Стартна тежина	Домет
Швајцарска	С.О.В. Cobra IV	0,86 м	10,8 кг	1500 м
Француска	SS 10	0,86 м	15 кг	1600 м
	SS 11	1,2 м	18 кг	3,5 км

Предности ових пројектила су: покретљивост, лако маскирање и немогућност ометања система вођења; основни недостатак — отежана употреба на покривеном земљишту, јер услед положене путање лако долази до закачињања и кидања жичних проводника чиме се вођење прекида и долази до промашаја.

Стратегиски вођени пројектили

Велике силе у својим концепцијама вођења рата придају велики значај и важност нападима из ваздуха на војне, привредне и саобраћајне центре и остале објекте стратегиског значаја у дубини и тери-

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958.

торије противника⁸⁾. Њихова велика дубина територије и просторна раздвојеност захтевају за оваква дејства борбена средства великог домета а то су стратегиска бомбардовања авијација и стратегиски вођени пројектили. Отуда и напори великих сила да развију ове две врсте борбених средстава.

Остварење и израда стратегиских вођених пројектила претставља врло сложен и тежак технички проблем. Достизање великих домета захтева погонске моторе врло велике снаге, а погађање циља на великим даљинама и дубоко у непријатељској територији такве системе вођења којима ће се обезбедити потребна прецизност и сигурност у односу на противмере непријатеља. Стога је њихов развој релативно спор и мада се у страним часописима наводи велики број типова ових пројектила, многи од њих су још у фази испитивања па објављене карактеристике треба узети са резервом.

Стратегиски вођени пројектили се најчешће деле у две групе: средњег домета (до 3.000 км) и великог домета (преко 3.000 км) који се обично називају интерконтинентални. По конструктивној концепцији могу бити аеродинамичког или балистичког типа; предвиђени су редовно за ношење нуклеарне бојеве главе и имају независан систем вођења.

У доњем прегледу дати су основни подаци о неким типовима ових пројектила који се налазе на испитивању или у сервиској изради*).

Земља	Назив пројектила	Конструкција	Дужина	Стартна тежина	Погон	Највећа брзина	Највећа висина	Домет
САД	Jupiter	Балистички	18,3 м	18 т	Ракетни	15.000 км/ч	720 км	2000 км
	Spark	Аеродинамички	22,6 м	до 7,2 т	Млазни мотор	1000 км/ч	до 23 км	8000 км
	Atlas	Балистички	30 м	100 т	2-степенни ракетни	24.000 км/ч	1500 км	9000 км
СССР	Т-2	— „ —	27,8 м	55 т	— „ —	8400 км/ч	446 км	3000 км
	Т-3А	— „ —	34,1 м	83 т	3-степенни ракетни	25.900 км/ч	1550 км	до 10.000 км

⁸⁾ Други светски рат истакао је значај и важност стратегиских дејстава из ваздуха. Носилац ових дејстава била је стратегиска бомбардерска авијација, али су већ напади V-1 и V-2 на Енглеску нагостили и указали на могућност да се за таква дејства употребе и вођени пројектили.

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958.

Због велике стартне тежине, сложености уређаја за припрему, проверу исправности; испаливање и почетно вођење стратегски вођени пројектили се могу испаливати само из сталних база на земљи. Предвиђа се да би ради обезбеђења од дејства непријатеља све инсталације базе биле смештене под земљом. Постоје неки типови ових пројектила средњег домета предвиђени за избацивање са пловних јединица ратне морнарице.

Успеси постигнути последњих година у развоју стратегских пројектила, нарочито балистичких⁹⁾, наводе многе писце у војним и стручним часописима на мишљење да је стратегски вођени пројектил превазишао у сваком погледу стратегиске бомбардере који самим тим, по њиховом мишљењу, претстављају застарело борбено средство које ће ускоро ишчезнути. Други, наспрот томе, сматрају да не треба очекивати да ће пројектил тако брзо заменити бомбардере са посадом.

Предност балистичког пројектила над бомбардером је несумњиво у његовој огромној брзини лета. Услед тога се одбрана од пројектила може постићи само посредним путем — уништавањем база за избацивање пројектила и пасивним мерама заштите. Међутим, тачност и сигурност вођења и погађања циља на великим даљинама нису, по свему судећи, још достигле потребан степен. Ако, поред тога, тачне координате циља нису познате, већ само приближно место налажења, онда долази уопште у питање могућност употребе пројектила. Обратно, бомбардер мора да се бори са непријатељском ПВО и да се пробија до циља али на њему се налази посада која је у стању да донесе потребне одлуке и поступа према насталој ситуацији. Не улазећи у даљу анализу овог питања, може се сматрати да је на садашњем степену развоја пројектила, бомбардер још неопходан и да ће се свако од ових средстава употребити за оне циљеве или у оној ситуацији где његове предности могу највише доћи до изражаја. Ово се потврђује и чињеницом да велике силе упоредо са радом на даљем развоју пројектила интензивно раде и на даљем развоју стратегског бомбардера који, свакако, није још достигао своју горњу границу.

Вођени пројектили „ваздух-земља“

У настојања за развој борбених могућности бомбардера спада и њихово наоружање вођеним пројектилинама „ваздух-земља“. У односу на бомбе обичне конструкције ови пројектили омогућавају бомбардеру да постигне већу прецизност погађања и да бомбардује са веће даљине тако да избегне ПВО објекта на који напада. Уствари, то је комбинација бомбардера и вођеног пројектила „ваздух-земља“ којом се битно смањује основни недостатак бомбардера, тј. његова осетљивост на ПВО.

⁹⁾ За избацивање Земљиних сателита користе се углавном адаптирани стратегски балистички пројектили.

Вођени пројектили „земља-ваздух“

Други светски рат протекао је у знаку надмоћности ловца над бомбардером. Класична ПАА, употребљена за одбрану појединих објеката, с обзиром на брзине и плафон лета бомбардера, као и ватрену моћ бомбардерског наоружања, успешно је одолевала бомбардерима, наносила им губитке и заједно са ловцима-пресретачима била у стању да изврши основне задатке ПВО.

Послератни развој авијације и нуклеарног наоружања пореметио је однос бомбардера, с једне, и ловца-пресретача и ПАА, с друге стране. Реактивни мотори велике снаге омогућили су бомбардерима такво повећање брзине, да је ловац-пресретач с обзиром на однос какав је био у Другом светском рату релативно заостао, како у погледу брзине, тако и плафона лета. Савремени бомбардери достижу висине лета од 15 км и брзине од 1.000 и више киломерата на час.

Досада остварени вођени пројектили „земља-ваздух“ могу се поделити на пројектиле малог и великог домета.

Подаци о неким оствареним пројектиlima „земља-ваздух“ малог домета виде се у следећој табlici*):

Земља	Назив	Домет	Плафон	Брзина	Стартна тежина	Погон	Вођење	Бојева глава
САД	Nike Ajax	до 40 км	20 км	2,28 Ма	500 кг	Ракета са чврстим горивм	По снопу	Класична
Велика Британија	Thunderbird	до 75 км	20 км	4300 км/ч	900 кг	—, —	Полуактивно самонавођење	—, —
Француска	Rascal	20 км	25 кмг	1,7 Ма	1000 кг	Ракета са течним горивом	По снопу, близински упаљач	—, —
Швајцарска	Oerlikon	20 км	20 км	2,4 Ма	362 кг	—, —	—, —	—, —
СССР	Т-6	40 км	22 км	2600 км/ч	1800 кг	Ракетеса чврстим горивом	По снопу	—, —
СССР	М-2	60 км	од 25 км	2500 км/ч	1800 кг	—, —	Радар и инфрацрвен.	

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958.

Овакве особине вођених пројектила „земља-ваздух“ малог домета одговарају потребама ПВО појединих објеката или групе блиских објеката од напада са средњих и великих висина бомбардера и вођених пројектила чије брзине не прелазе 1,5 — 2 Маха. За одбрану са малих висина (испод 2.000 м) ови пројектили засада нису ефикасни¹⁰). Према томе, пројектили малог домета замењују класичну СПАА и ВПАА и у извесној мери ловце малог радијуса дејства.

Вођени пројектили „земља-ваздух“ великог домета остварени су досада у малом броју и налазе се већином још у фази испитивања. Ево неких познатих података о пројектилима З-V великог домета:

Земља	Назив	Домет	Плафон	Брзина	Стартна тежина	Погон	Вођење	Бојева глава
САД	Nike Hercules	120 км	преко 20 км	3,3 Ма	око 2,25 т	Ракете са чврстим горивом	Систем вођења по снопу	Класична и атомска
САД	Boarac	320-480 км	преко 18 км	320 км/ч	6,8 т	Статореактор и ракета са течним горивом	Радарско са активним самонавођењем	— „—

Пројектили „земља-ваздух“ великог домета, по својим особинама способни су за извршавања задатака у ПВО широких зона. Велики домет омогућава им концентрацију у ваздуху са широке просторије распореда ватрених положаја.

Да бисмо уочили предности и недостатке вођених пројектила „земља-ваздух“ (особито оних великог домета) у односу на ловце-пресретаче, извршићемо њихово упоређење:

— Ловац-пресретач захтева за полетање релативно дугачке и чврсте ПСС (полетно-слетне стазе), које су скупе, споро се граде и веома су осетљиве на дејство из ваздуха. Пројектил полеће са тачке. Инсталације за избацавање су релативно једноставне, јевтине и врло мало осетљиве. Тиме је обезбеђена такође и велика покретљивост и релативна независност од конфигурације земљишта.

— Ловцем-пресретачем управља пилот, који оптерећује авион својом тежином и опремом за властиту сигурност. Поред тога физиолошке особине човека ограничавају маневарска својства авиона. Пројектил, ослобођен тих ограничења, може достићи боље летачке способности у погледу брзине, плафона и нарочито маневарских особина (радијуса заокрета), јер су границе његовог напрезања одређене ква-

¹⁰) Ради се на испитивању и увођењу пројектила Z-V за ПВО са малих висина. Према неким подацима САД су на путу успешног остварења пројектила „Нawk“ који наводно дејствују и на висини око 1.000 м.

литетом конструкције а не способностима пилота. У том смислу перспективе развоја пројектила су далеко повољније.

— Пројектил постиже већу брзину ступања у дејство, јер брже полеће, брже се пење и има веће хоризонталне брзине.

— Ловац-пресретац може успешно да дејствује на свим висинама до свога плафона. Пројектили, бар засада, нису савладали проблеме дејства на малим висинама.

— Пројектил је осетљивији од авиона на електронско ометање. Ако је ометање успешно, борбена вредност пројектила равна је нули. Пилотирани пресретац је у стању да и у таквој ситуацији дејствује, мада са смањеним могућностима.

— Ловац-пресретац употребљава се за више борбених задатака, док вођени пројектил, према садашњем стању, дејствује само једанпут. Овакво ограничење је особито нерентабилно за пројектиле великог домета, који су уствари беспилотни авиони, који лете само једанпут и са целокупном, компликованом и скупocenом опремом пропадају.

— Пројектили „земља-ваздух“ нису довољно ефикасни, нити је њихова употреба рентабилна против лаких авиона — ловаца — бомбардера — који користе ниски лет и дејствују у малим групама. Против оваквих циљева пилотирани ловац-пресретац и класична ПАА су још и данас најефикаснији.

Према томе, вођени пројектили „земља-ваздух“ налазе, засада, највећу примену у склопу територијалне ПВО за борбу против бомбардера, док ловци-пресретац са класичном ПАА претежно у ПВО на бојишту, особито против нисколетећих авиона.

Ниједно досада остварено борбено средство ПВО није у стању да се ефикасно супротстави балистичким вођеним пројектиlima „земља-земља“, јер знатно заостају у погледу брзине и висине лета. Улажу се велики напори да се ова инфериорност ПВО у односу на средства напада отклони. У том циљу предузимају се истраживања за остварење противпројектилског борбеног средства: да се повећа даљина и висина откривања циљева у простору и да се створи вођени пројектил огромне брзине и висине лета са нуклеарном бојевом главом, који би разарао балистички пројектил на великим висинама и даљинама од брањене просторије.

Вођени пројектили „ваздух-ваздух“

Садашње време може се окарактерисати као прелазни период од авиона са посадом као вођеним пројектиlima, при чему се, засада, ова два борбена средства узајамно допуњују. Најочигледнији примери такве допуне огледају се у комбинацији авиона и вођених пројектила

и то у две варијанте: авион са вођеним пројектилом „ваздух-земља“, о којем је говорено раније, и авион са вођеним пројектилом „ваздух-ваздух“.

Основни подаци о оствареним пројектиlima „ваздух-ваздух“ дају се у следећем прегледу*):

Земља	Назив	Домет	Брзина	Погон	Систем вођења	Тежина	Бојева глава
САД	Genie	5,5 км	—	Ракетни са чврстим горивом	—	450 кг	Атомска
САД	Falcon	10 км	3 Ма	—, —	Радарско самонавођење и инфрацрв.	50 кг	Класична
Велика Британија	Fire-streak	11 км	2,5-3 Ма	—, —	Пасивно самонавођење инфрацрв.	136 кг	Класична
Француска	Matra	8 км	2 Ма	—, —	Оптичко самонавођење	170 кг	Класична
СССР	М-100 А	5,5 км	2800 км/ч	—, —	Пасивно инфрацрв.	?	—

Познато је да пилотирани ловац-пресретач при нападу на циљеве у ваздуху класичним топовским и митраљеским наоружањем мора да приђе циљу на мало отстојање, које условљава ограничени домет његовог стрељачког наоружања. Дејство са малих отстојања има као негативну последицу излагање ловца одбранбеној ватри бомбардера и захтева веома оштре еволуције. Док је авион способан да издржи далеко већа напрезања и убрзања, људске могућности пилота су ограничене, што на крају ограничава маневар напада а тиме смањује изгледе на успех. Ловац-пресретач наоружан пројектилом „ваздух-ваздух“ ослобођен је обеју последица, јер се избегивање пројектила врши на већем отстојању (од неколико хиљада метара). На тај начин маневар напада ловца не захтева оштре еволуције, а што је особито значајно на великим висинама, нити се излаже од-

*) Подаци узети из „Ваздухопловнотехничких новости“, бр. 3-4/1958.

бранбеној ватри бомбардера. Већа разорна моћ и вероватноћа погађања вођеног пројектила повећава ефикасност ловца, особито ако пројектил има атомску главу. Време напада ловца је краће, што је значајно за ПВО територије мале земље и перифериских области.

*

Развој вођених пројектила уско је повезан са захтевима савременог атомског рата. Нуклеарна убојна средства налазе у вођеном пројектилу одговарајуће преносно средство, које омогућава савлађивање великих пространстава и дејство по било којој тачки земље.

Вођени пројектил је један од резултата високог степена развоја науке и технике, у првом реду електронике, погона и технологије материјала. Развој вођених пројектила је данас у својој почетној фази и треба очекивати његово даље усавршавање у погледу ефикасности и економичности употребе.

Вођени пројектили нашли су своју примену у свим видовима оружаних снага земаља које њима располажу, али нису искључили употребу класичног наоружања. Напротив, класично наоружање има своје место и улогу у свим савременим армијама, оно се даље развија и усавршава у циљу постизања што веће ватрене моћи.

М. В.

А. М.