

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Војна академија Универзитета одбране у Београду



Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Борбена употреба наоружања

Број индекса: 510/2015

Бобан Д. Јањић

**Компаративна анализа система наоружања
савремених борбених хеликоптера**

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **пп доцент др Небојша Христов - ментор**
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

ПРИЛОГ 3: Образац пријаве завршног рада



Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Основне студије: Војноиндустријско инжењерство

Студијско подручје (усмерење): Општи смер

Име и презиме: Бобан Јањић

Број индекса: 510/2015

ПРИЈАВА ЗАВРШНОГ РАДА

Тема рада: **Компаративна анализа система наоружања савремених борбених хеликоптера**

Задатак: У оквиру завршног рада кандидат треба да применом компаративне анализе да оцену квалитета система наоружања савремених борбених хеликоптера. Циљ Завршног рада је да студент докаже способност примене стечених знања и вештина при одлучивању модела и типа савремених система наоружања код креирања новог или модификацији постојећих борбених хеликоптера. У уводном делу треба да опише историски развој и да преглед развоја према генерацијама средстава овог типа наоружања. За савремене представнике (минимум 5 средстава) је потребно да опише тактичке и технолошко-експлоатационе перформансе и карактеристике ситема наоружања и заштите савремених борбених хеликоптера у свету. На основу егзактних података, неопходно је да се правилно дефинишу тежински коефицијенти за вишекритеријумску анализу квалитета. Вишекритеријумска анализа треба да прикаже најбољи ситем наоружања који се тренутно налази у експлоатацији. У самом закључку је неопходно приказати тенденције развоја нових система и правац развоја система наменске индустрије.

Ментор:

пп доцент др Небојша Христов, дипл.инж.

Београд, 25.04.2019

Резиме

У раду је описано шест савремених борбених хеликоптера (број хеликоптера и модели су слободан одабир кандидата уз консултацију ментора).

У уводу су дате основне дефиниције и поделе потребне за даљи ток рада, уз историјски развој хеликоптера.

Затим су описани хеликоптери кроз три подцелине: развој и тт карактеристике, наоружање и заштита.

Компаративном анализом, уз правилно одређене тежинске коефицијенте, су добијени резултати који су представљени табеларно и уз помоћ дијаграма.

У закључку је представљена тенденција развоја, уз коментар анализе и могућности креирања новог или модификације постојећег система.

Кључне речи

Савремени борбени хеликоптер, наоружање, аутоматски топ, ракета, компарација, анализа, резултати

Садржај

1. Увод	7
2. Историјски развој борбених хеликоптера	10
3. Савремени борбени хеликоптери	15
3.1. Хеликоптер „Boeing AH-64 Apache“	15
3.1.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	15
3.1.2. Наоружање хеликоптера	17
3.1.2.1. Аутоматско наоружање	17
3.1.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете	18
3.1.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	19
3.1.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	20
3.1.2.5. Противрадарске ракете	22
3.1.3. Заштита	23
3.2. Хеликоптер „Kamov Ka-52“	24
3.2.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	24
3.2.2. Наоружање хеликоптера	26
3.2.2.1. Аутоматско наоружање	26
3.2.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете	27
3.2.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	29
3.2.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	32
3.2.2.5. Остало наоружање	34
3.2.3. Заштита	34
3.3. Хеликоптер „WZ-10“ („CAIC Z-10“)	35
3.3.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	35
3.3.2. Наоружање хеликоптера	36
3.3.2.1. Аутоматско наоружање	36
3.3.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете	38
3.3.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	38
3.3.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	40
3.3.3. Заштита	44

3.4.	Хеликоптер „Eurocopter Tiger“	45
3.4.1.	Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	45
3.4.2.	Наоружање хеликоптера	46
3.4.2.1.	Аутоматско наоружање.....	46
3.4.2.2.	Лансери невођених ракета – невођене ракете.....	48
3.4.2.3.	Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	49
3.4.2.4.	Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	50
3.4.2.5.	Универзалне ракете – ракете ваздух-ваздух, ваздух-земља	51
3.4.3.	Заштита	52
3.5.	Хеликоптер „TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	53
3.5.1.	Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	53
3.5.2.	Наоружање хеликоптера	54
3.5.2.1.	Аутоматско наоружање.....	54
3.5.2.2.	Лансери невођених ракета – невођене ракете.....	55
3.5.2.3.	Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	55
3.5.2.4.	Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	57
3.5.3.	Заштита	57
3.6.	Хеликоптер „Mil Mi-35“	58
3.6.1.	Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера	58
3.6.2.	Наоружање хеликоптера	59
3.6.2.1.	Аутоматско наоружање.....	59
3.6.2.2.	Лансери невођених ракета – невођене ракете.....	60
3.6.2.3.	Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља	60
3.6.2.4.	Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух	61
3.6.3.	Заштита	61
4.	Компаративна анализа система наоружања савремених борбених хеликоптера.....	62
4.1.	Компарација приказаних модела по одабраним карактеристикама.....	62
4.1.1.	Први критеријум: тт карактеристике хеликоптера.....	63
4.1.2.	Други критеријум: аутоматско наоружање	63
4.1.3.	Трећи критеријум: невођене ракете	64
4.1.4.	Четврти критеријум: противоклопне ракете	64

4.1.5.	Пети критеријум: противваздушне ракете	65
4.1.6.	Шести критеријум: противрадарске ракете и остало наоружање	65
4.1.7.	Седми критеријум: Заштита хеликоптера	66
4.1.8.	Осми критеријум: Модуларност хеликоптера и разноврсност система наоружања	66
4.2.	Коначно рангирање	67
4.2.1.	Број бодова по критеријумима	67
4.2.2.	Коначна ранг листа	67
5.	Закључак	69
6.	Литература.....	70

1. Увод

Хеликоптер је летелица тежа од ваздуха, коју покреће један или више хоризонталних ротора, од којих се сваки састоји од две или више лопатица. Спада у ред ротокоптера, подврсту ваздухоплова који узгонску силу не производе уз помоћ крила, већ помоћу ротора. Главна предност хеликоптера над класичним авионима је та што им не треба залет да би полетели, већ полећу вертикално. На исти начин и слећу, па су зато и погодни за ситуације у којима треба доћи до тешко доступних места. Такође, за разлику од авиона, хеликоптер може да лебди у месту.

Без обзира на то што су ваздухоплови са фиксним крилима у центру пажње већине историчара, треба знати да је лет хеликоптера био први лет који је замислио човек. Кинези су се играли са ручно покретаним играчкама које би полетеле у вис када би се брзо завртеле рукама. Овакве играчке су се појавиле 400 година пре нове ере. Најранији познати примери поменутих играчака састојали су се од пера натакнутих на крај штапа од бамбуса (или су цели били од дрвета). Штап би се нагло заротирао између руку и пустио да полети (слика 1). Иако је била реч о играчки, то је била прва забележена идеја о таквом начину лета, како то остварује данашњи хеликоптер. То је један од разлога зашто се ова играчка сматра претечом хеликоптера, и у некој литератури назива „прапрахеликоптер“.



Слика 1. Кинеска играчка-прапрахеликоптер [1]

Војни хеликоптер је хеликоптер који је специјално израђен или конвертован за употребу од стране војних снага. Мисија војног хеликоптера је уједно и функција његовог дизајна или конверзије. Најчешћа употреба војних хеликоптера је превоз трупа, али транспортни хеликоптери се могу модификовати или конвертовати ради обављања других мисија као што су борбена претрага и спасавање, медицинска евакуација, ваздушни командни положај, могу бити и наоружани оружјем за напад на земаљске циљеве и борбу ваздух-ваздух. Постоје и тзв. специјализовани војни хеликоптери који имају за циљ да спроведу одређене мисије. Они могу бити хеликоптери за напад, хеликоптери за опсервацију, хеликоптери против подморничких ратова.

Војни хеликоптери се налазе у саставу модерних војних снага приликом копнених, ваздушних, па чак и морских операција. Генерално, произвођачи развијају рампе и костуре

хеликоптера у различитим разредима тежине и величине, да се могу прилагодити различитим условима кроз инсталацију опреме специфичне за одговарајућу мисију. Да би се смањили трошкови развоја, основни рамови се могу истегнути или скратити, бити ажурирани новим моторима и електроником и тако брзо и јефтино довести до креирања новог модела.

Војни хеликоптери се могу класификовати према различитим критеријумима, најопштија подела је на:

- борбене хеликоптере (хеликоптери за напад и подршку),
- транспортне хеликоптере,
- хеликоптере за осматрање и извиђање,
- поморске хеликоптере и
- вишенаменске војне хеликоптере (слика 2).



Слика 2. Транспортни хеликоптер (горе-лево), хеликоптер за осматрање и извиђање (горе-десно), поморски хеликоптер (доле-лево) и вишенаменски војни хеликоптер (доле-десно) [2]

У најширем значењу борбени хеликоптер (слика 3) је сваки хеликоптер којим се може извршити борбено дејство. Поред извршавања ватреног дејства служи и за извиђање, превоз, електронско извиђање или ометање. Борбени хеликоптер је онај којим се може водити борба против објекта на земљи, на води и у води или циљева у ваздуху.

Први борбени хеликоптери као и већина данашњих настали су минималним модификацијама постојећих хеликоптера при чему нису мењане структура трупа и динамичке компоненте.

Војни хеликоптери су најчешће наоружани митраљезима разних калибара,



Слика 3. Борбени хеликоптер[3]

аутоматским топовима (најчешће калибра 20 mm и 30 mm) и различитим вођеним и невођеним ракетама, намењеним за различите мисије (ваздух-ваздух, ваздух-земља).

У оружане снаге хеликоптер је почео да улази током Другог светског рата а данас већ чини око 30% свих ваздухоплова у оружаним снагама држава света. Према подацима „Military balance 94/95“ од укупно 28162 војних хеликоптера 8106 ја сврстано у категорију борбених хеликоптера. Колико стварно има борбених хеликоптера тешко се може утврдити. Постоји низ других лаких и средњих хеликоптера чије се поједине верзије тако наоружавају да превазилазе убојну моћ појединих борбених хеликоптера а да их поједине државе и даље приказују као хеликоптере опште намене. Хеликоптере у својим оружаним снагама нема 19 држава.

У следећој табели, приказано је 10 држава са највећим бројем борбених хеликоптера у свету, као и број борбених хеликоптера у свакој од њих.

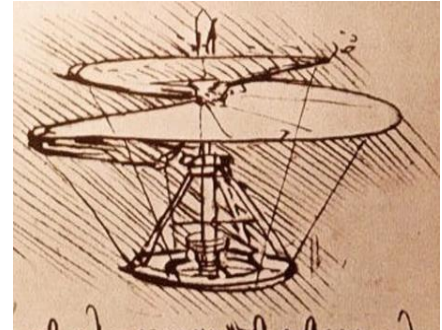
Табела 1. Државе са највећим бројем борбених хеликоптера у свету [3]

Позиција	Држава	Број хеликоптера
1	САД	1830
2	Русија	1438
3	Индија	809
4	Република Кина	579
5	Пакистан	394
6	Турска	339
7	Француска	293
8	Венецуела	293
9	Велика Британија	285
10	Јужна Кореја	273

2. Историјски развој борбених хеликоптера

Како су први војни хеликоптери настали наоружавањем обичних (вишенаменских) хеликоптера, тако се историјски развој борбених хеликоптера базира на историјском развоју хеликоптера уопште.

Након поменутих играчака у древној Кини, први већи изум који се доводи у везу са појавом идеје о лету хеликоптера је „хеликоидни ваздушни вијак“, Леонарда да Винчија. 1483. године је настала скица чувеног сликара, налик на хеликоптер. „Хеликоптер“ Леонарда да Винчија је имао неку врсту ротора налик на вијак, кога је он развио на принципу Архимедовог вијка којим се подизала вода за наводњавање. Иако је та направа била добра и напредна, није даље развијана јер је технологија тог времена била неадекватна за производњу једне такве летелице (слика 4).



Слика 4. „Хеликоптер“ Леонарда да Винчија [1]

Следећа направа која је допринела развоју хеликоптера је „ваздушна кочија“ (слика 5), изум Сер Џорџа Кајлија. Такође инспирисан кинеском играчком, Кајли је до краја 18. века конструисао неколико успешних модела за вертикалан лет. 1809. и 1810. године, објављује рад, из три дела, и тај рад представља темеље модерне аеродинамике. Касније, у новом раду, који је објављен 1843. године, Сер Џорџ Кајли даје детаље о својој летелици. Та направа је имала два пара бочних ротора за стварање узгона и пропелере који су их гурали према напред. Међутим, ова направа је остала на нивоу идеје јер није било адекватног погонског система који би осигурао успешан лет.

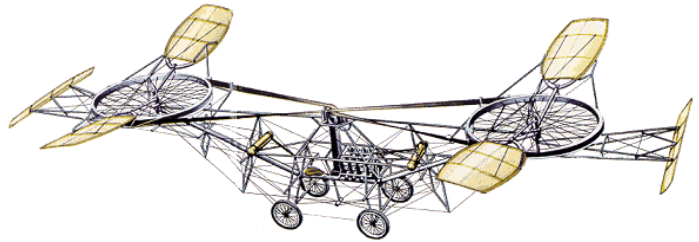


Слика 5. „Ваздушна кочија“ Џорџа Кајлија [1]

Почетком 60-их година 19-ог века, први пут се помиње назив хеликоптер. Француз, Понтон д'Амекур је направио неке мале направе погоњене погонском групом на пару. Назвао их је хеликоптери, и сматра се да тај назив потиче од грчких речи „elikoioas“ (спирала или навој) и „pteron“ (перо или крило).

Развој мотора је био од изузетне важности за било који облик лета. Док су авиони могли да лете са моторима релативно мале снаге, успех хеликоптера је морао да сачека развој технологије која је омогућавала израду лакших и снажнијих мотора. Све до 1870. године, парна машина је била једини агрегат доступан за употребу у већини механичких уређаја. Због саме конструкције парних машина, није било могуће добити однос снаге и масе, који је био прикладан за аеронаутичку употребу. Међутим, све до појаве мотора са унутрашњим сагоревањем и проналасцима чувеног Џејмса Вата, парна машина се константно усавршавала и довела до високог нивоа практичности.

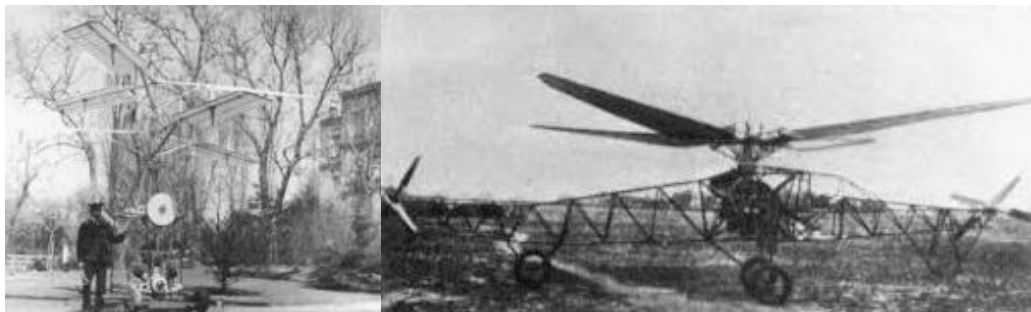
Након појаве СУС мотора, забележена је прва направа за вертикални лет која је подигла човека од тла. То је била летелица француског произвођача бицикала Пола Корнеа (слика 6). Забележено је да је ова летелица полетела на неколико секунди при малој висини, али то никад није у потпуности потврђено. Затим су браћа Бреге са својим ментором, француским научником Шарлом Рихеом направили „први хеликоптер“. Њихов изум се звао „Gyroplane No.1“, и кратко је полетео 1907. године. Међутим, као и претходна направа, ова направа није летела слободно, јер јој је недостајало стабилности и одговарајућих начина управљања.



Слика 6. Летелица Пола Корнеа [4]

Почетком 20. века у Русији два научника, не знајући један за другог, почели су са пројектовањем летелица за вертикални лет. Први је био Игор Сикорски који је направио прототип беспилотног коаксијалног хеликоптера. Његов први модел („S-1“), није уопште могао да се подигне у ваздух, док је други модел („S-2“ – слика 7), са јачим мотором, направио само неколико кратких скокова. Овај стручњак је тада прекинуо проучавање и дизајнирање хеликоптера, али након емиграције у Америку поново почиње да се бави идејом вертикалног лета и постаје један од људи најважнијих за изглед данашњих савремених хеликоптера.

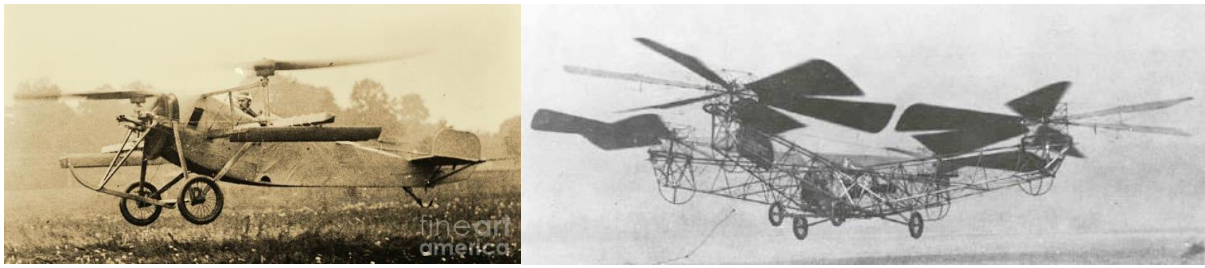
Други руски научник био је Борис Јурев, који је 1912. године покушао да направи хеликоптер. Летелица никада није летела како треба (због недостатка снажног мотора), али је након ове летелице остало пар изума и закључака који су и те како битни за даљи развој хеликоптера. Јурев је био један од првих који је употребио репни ротор, такође, предлагао је промену нападног угла лопатица за контролу ротора. Аеродинамичка ефикасност летелице овог научника је била знатно виша од претходних изума, а то је постигнуто великим пречником ротора и великом виткошћу лопатица (слика 7).



Слика 7. Модел „S-2“ Игора Сикорског – лево и летелица Бориса Јурева - десно[1]

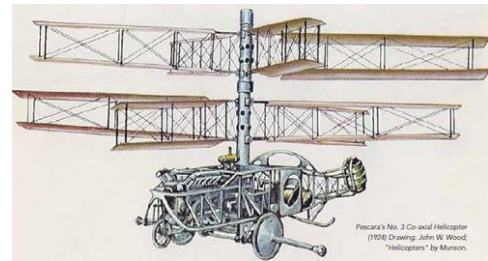
Покушај браће Берлинер са летелицама са коаксијалним роторима и роторима са стране сматрају се првим хеликоптерским достигнућима у САД-у (слика 8). Почетком 20-их година 20. века су покушали да лете оваквом летелицом, али су им могућности биле ограничене. Напустили су идеју о правом хеликоптеру и посветили се хибридној летелици коју су назвали „helicorplane“. У то време, Џорџ де Ботезат је за потребе војске САД-а развио експериментални хеликоптер, за који су тада рекли да је први успешан хеликоптер (слика 8). Међутим, ваздухоплов је био превише компликован, тешко управљив и, наводно, могао

је да лети само унапред (и то при погодном ветру). Војска је укинула програм 1924. године и летелица је растурена.



Слика 8. Летелица браће Берлинер – лево и експериментални хеликоптер Џорџа де Ботезата - десно [1]

Током раних 20-их година 20. века, Раул Патерас-Пескара је радио на развоју хеликоптера у Шпанији и Француској. Пескара је, у подручју хеликоптера, најпознатији по својим техничким доприносима по питању метода ефикасног управљања (слика 9). Иако није постигао практичан успех, овај инжењер је сигурно један од пионира чији се прототип хеликоптера позабавио свим аспектима узгона, потиска, управљања и стабилности, како у погоњеном делу, тако и у ауторотацији.



Слика 9. Летелица Раула Пескаре [4]

У том периоду, развијена је летелица која није хеликоптер, али има велики утицај на развој хеликоптера. Та летелица је названа аутожиро. Шпански инжењер Хуан де ла Сиерва је развио аутожиро „С.4“, летелицу која је подсећала на хеликоптер, али је користила непогођени ротор (слика 10). Разна побољшања аутожиороа су омогућила развој правог хеликоптера. Аутожиро је замењен правим хеликоптерима.



Слика 10. Аутожиро „С.4“ [1]

Прва поуздана летећа направа која је могла да носи човека, био је хеликоптер под називом „Oehmichen No.2“, назван по истоименом француском инжењеру и конструктору. Први лет овог хеликоптера био је почетком 1922. године. Овај хеликоптер је поставио темеље развоја репних ротора. Сличан овом, појавио се хеликоптер који је конструисао амерички инжењер М.Б.Блекер. У овом хеликоптеру је било места за две особе. Хеликоптер је постигао неколико скокова у хангару, али је пројекат напуштен због недостатка стабилности и превеликих вибрација.

Првим практичним хеликоптером се сматра пројекат француза Луја Брегеа, једног од поменуте браће Бреге. Бреге је направио експерименталну летелицу под називом „Giroplane Laboratoire“ (слика 11). Крајем 1931. године, овај жироплан је поставио 4 рекорда: висина лета – 158 m; трајање лета – 1 сат 2 минута и 5 секунди, долет – 44 km и највећа брзина – 44.7 km/h. Иако овако успешан, овај жироплан је остао непримећен због пројекта немачког ваздухопловног инжењера Хенриха Карла Јохана Фокеа. Он је у исто

време представио свој модел „Fw.61“ (слика 11), и овај модел се убрзо показао супериорнијим у односу на Брегеов жироплан. Од 1937. до 1939. године „Fw.61“ је поставио нове рекорде, који дуго нису оборени. Неки од њих су висина лета, долет и максимална брзина.

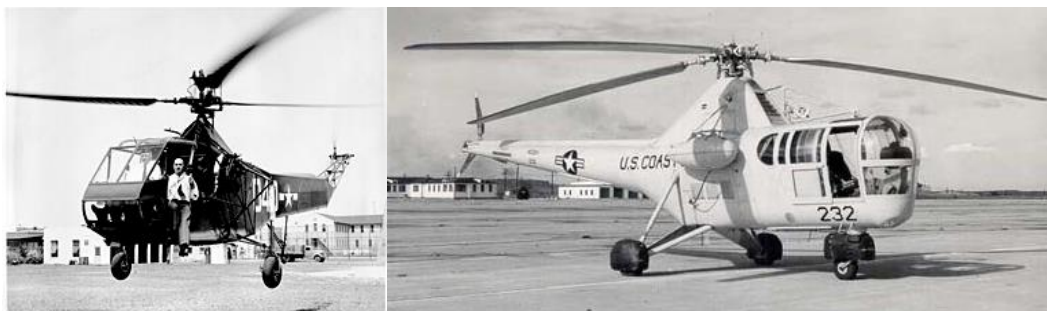


Слика 11. Жироплан Брегеа – лево и жироплан Фокеа – десно [1]

Поменути руски научник, Игор Сикорски, након револуције 1917. године емигрира у Америку и ту наставља рад са хеликоптерима. Крајем 1939. године успео је да изгради свој први практични хеликоптер. Назван је „VS-300“. До 1940. године, модел „VS-300“ је поставио неколико рекорда, да би након неколико година интензивног развоја и побољшања, овај хеликоптер у сваком погледу надмашио Брегеов и Фокеов жироплан.

У време Сикорског и Фокеа, постојао је још један врло успешан инжењер. Немачки инжењер Антон Флетнер је направио модел „Fl-265“. Ова летелица је била можда чак и напреднија од летелица поменутих инжењера и постојали су планови за прву серијску производњу хеликоптера. Међутим, Флетнер се окренуо другом концепту. Он је заслужан за прву серијску производњу „синхроптера“. Синхроптер је била летелица са два упоредна ротора, постављена под одређеним углом, чиме се додатно повећава стабилност. Основна намена му је била потрага за подморницама, а због релативно малог пречника ротора, могао је да полети са тадшњих ратних бродова.

Игор Сикорски је наставио развој свог хеликоптера „VS-300“ и 1944. године представља први серијски хеликоптер на свету, под ознаком „R-4“ (слика 12). Труп је био израђен од челика, а реп је имао конструкцију од цеви која је била покривена платном. Први пут се појавила затворена кабина са упоредним седиштима и двоструким контролама. Било је произведено 100 комада. Након успеха овог модела, војска је наручила велики извиђачки хеликоптер са већом носивости трајањем лета, брзином и плафоном лета. Игор Сикорски је на ово одговорио новим хеликоптером „R-5“ (слика 12). Произведено је 65 комада и углавном је коришћен за спасавање. Због свог облика је један од најпрепознатљивих хеликоптера тог времена.



Слика 12. Хеликоптери Игора Сикорског, модел „R-4“ – лево и модел „R-5“ – десно [5]

У раздобљу после Другог светског рата је у САД прокренут убрзан развој хеликоптера, те је у кратком временском периоду представљено много модела. Најпознатији су „Model 30“ и „Model 47“, продукти фирме „Bell“.

1951. године је полетео први хеликоптер са турбовратилним мотором и ваздушном турбином. Био је то модел хеликоптера „К-225“, Чарлса Камана. То је првенствено био хеликоптер са класичним клипним мотором, али је прилагођен за употребу турбовратилних мотора.

Први хеликоптер конструисан са употребом ваздушне турбине био је „Alouette II“ фирме „Aerospatiale“ (слика 13).



Слика 13. Хеликоптер „Alouette II“ [6]

Први турбински мотор сертифициван за употребу у цивилним хеликоптерима је „Т-58“, представљен 1959. године. Први хеликоптер који је користио ове моторе био је познати „SH-3 Sea King“ фирме „Sikorsky“.

Прави улаз војних хеликоптера на велика врата догодио се за време Вијетнамског рата. Америчка копнена војска и морнарица су почеле средином 1960-их масовно наоружавати своје транспортне хеликоптере „Bell UH-1“ (популарни „Хуеу“) митраљезима, а касније и навођеним ракетама ваздух-земља. Ускоро се појавила потреба за хеликоптером који ће бити специјализован за блиску ватрену подршку војницима на земљи и заштиту транспортних хеликоптера. Након само шест месеци развоја појавио се хеликоптер „Bell AH-1 Cobra“.

Иако је забележено да је хеликоптер „Alouette II“ могао носити противтенковске ракете и навођена торпеда, хеликоптери „Bell UH-1“ (слика 14) и „Bell AH-1“ (слика 14) се сматрају првим борбеним хеликоптерима.



Слика 14. „UH-1“ – лево и „AH-1“ - десно [2]

3. Савремени борбени хеликоптери

3.1. Хеликоптер „Boeing AH-64 Apache“

3.1.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

„AH-64 Apache“ (слика 15) је савремени амерички нападачки хеликоптер. „Apache“ је првобитно развијен као „Model 77“, за потребе замене првог америчког борбеног хеликоптера за напад и подршку „AH-1 Cobra“. Развила га је фирма „Hughes Helicopters“.

Први пробни лет је обављен у септембру 1975. године, и тада је „AH-64“ имао монтиране сензоре на „носу“ за тражење и праћење циља и систем за ноћно осматрање.

Крајем 1982. године, војска је одобрила производњу овог хеликоптера пуним капацитетом.

Хеликоптер је уведен у службу америчке војске у априлу 1986. године. У марту 1997. године је америчкој војсци испоручена надограђена верзија овог хеликоптера под називом „AH-64D Apache Longbow“.

Производња је и даље настављена од стране компаније „Boeing Defense, Space & Security“ и до 2013. године је произведено преко 2000 „AH-64 Apache“-а.

Америчка армија је примарни оператер овог хеликоптера. Као корисници, појављују се државе: Јапан, Грчка, Израел, Холандија, Египат... Овај хеликоптер се такође производи и у Великој Британији, по лиценци, под називом „Agusta Westland Apache“. „AH-64 Apache“ хеликоптери су служили у сукобима у Панами, на Косову, у Авганистану, Ираку...

Једна од револуционалних карактеристика овог хеликоптера је директна веза између кациге пилота или копилота и топа испод трупа. То значи да постоји систем који омогућава да цев топа прати окретање главе пилота и да је цев топа усмерена у тачку у коју пилот гледа. На тај начин је олакшано нишањење потенцијалних мета, а пилот и копилот могу да се посвете осталим потребним операцијама.

Занимљивост везана за овај хеликоптер је та што се за размештање и превоз широм света, шест хеликоптера „AH-64“ могу безбедно сместити у товарни простор транспортног авиона „C-5 Galaxy“.

„AH-64 Apache“ је до сад произведен у следећим варијантама:

- „AH-64A“;
- „AH-64B“;
- „AH-64C“;
- „AH-64D Longbow“ и
- „AH-64G“.



Слика 15. „АH-64 Apache“ [2]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у табели 2.

Табела 2. Карактеристике и перформансе хеликоптера „АH-64 Apache“ [2]

Погон	2 x „General Electric T700-GE-701“ („General Electric T700-GE-701C“ – „АH-64 А-D“)
Снага мотора	2 x 1260 kW (2 x 1410 kW)
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	17,73 m
Висина	3,87 m
Пречник ротора	14,63 m
Маса празног хеликоптера	5,16 t
Максимална маса узлетања	10,44 t
Максимална брзина	293 km/h
Долет	480 km
Максимална висина летења	6400 m (при минималном оптерећењу)

3.1.2. Наоружање хеликоптера

3.1.2.1. Аутоматско наоружање

„The Hughes M230“ (слика 16) је једноцевни аутоматски топ калибра 30 mm, који је развијен од стране компаније „Hughes“, а тренутно га производи фабрика „Orbital ATK“. То је електрични ланчани аутоматски топ, који за своје покретање користи спољну електричну енергију, за кружење пројектила између опаљења. Аутоматски топ се производи од 1975. године. Налази се испод трупа и њиме се управља помоћу кациге пилота/копилота.



Слика 16. „M230“ [8]

Карактеристике аутоматског топа „M230“ приказане су у табели 3.

Табела 3. Карактеристике аутоматског топа „M230“ [7,8]

Принцип рада	Електрични извор енергије
Број цеви	1
Погон	Електрични погон
Калибар	30 x 113 mm
Пројектили	M788 (TP), M789 (HEDP), M799 (HEI)
Храњење	Револверски тип
Уведен у употребу	1983. године
Маса	Око 60 kg
Висина	288 mm
Дужина	2181 mm
Ширина	277 mm
Борбени комплет	1200 ком (AH-64 Apache)
Почетна брзина	Око 800 m/s
Број пројектила у јединици времена	625 +/- 25 пројектила у минути
Ефективни домет	До 1500 m
Максимални домет	Више од 4000 m
Варијанте	M230LF

3.1.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

Ракетни систем „Hydra 70“ (слика 17) представља систем који се састоји од 19 стабилизованих невођених ракета 70 mm. Ракете се углавном користе за дејство ваздух-земља. Ракете могу бити опремљене различитим бојевим главама, у новијим верзијама чак и различитим системима за навођење.

На хеликоптер „АН-64 Апаче“ могуће је монтирати два оваква система. На оба помоћна крила по један.



Слика 17. „Hydra 70“ [9]

Карактеристике ракетног система „Hydra 70“ приказане су у следећој табели.

Табела 4. Карактеристике ракетног система „Hydra 70“ [9,10]

Калибар	70 mm
Број цеви лансера	19
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Најчешће невођена
Маса	6.2 kg
Дужина	1060 mm
Почетна брзина	739 m/s
Број пројектила у јединици времена	700 пројектила у минути
Ефективни домет	8000 m
Максимални домет	10500 m

3.1.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

„AGM-114 Hellfire“ (слика 18) представља противтенковску ракету ваздух-земља. Првенствено је развијена за употребу против окопљених возила, али су касније развијени модели и за прецизна гађања и других циљева. Ова ракета се може лансирати са више платформи, како ваздушних, тако и морских, земаљских, па чак и са неких дрона. Већина варијанти ових ракета су ласерски вођене, али постоје и оне које су вођене радарима. Ласерско навођење се може обезбедити на више начина. Конкретно код хеликоптера „Арасче“, вођење је из лансера, тј. из оптоелектронске главе монтиране на носу хеликоптера. Могуће је још и навођење преко означивача циљева или навођење од стране посматрача који се може налазити на земљи. Ове последње две опције омогућавају лансеру (хеликоптеру) да после испаљивања ракете може тражити заклон, односно померити се са линије погледа циљем.

Хеликоптер „Арасче“ може понети до 16 оваквих ракета.



Слика 18. „AGM-114 Hellfire“ [2]

Карактеристике ракете „AGM-114 Hellfire“ приказане су у следећој табели.

Табела 5. Карактеристике ракете „AGM-114 Hellfire“ [2,10]

Калибар	180 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	1985. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Ласерско или помоћу радара
Маса	45-49 kg
Дужина	1600 mm
Распон крилаца	330 mm
Бојева глава	Противоклопна високо-експлозивна материја, Фрагментација експлозије.
Маса бојеве главе	9.1 kg, метал за увећање масе (8.2 kg)
Брзина крстарења	445 m/s (око 1600 km/h)
Пробој оклопа	До 800 mm
Ефективни домет	500-11000 m

3.1.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

„FIM-92 Stinger“ (слика 19) представља преносиви систем за против-ваздушну одбрану, који у основи ради као ракета земља-ваздух. Међутим, може се прилагодити ватри из разних теренских возила, али и хеликоптера. Модификован за хеликоптере, овај систем представља систем ваздух-ваздух. Такав систем се назива „АТАС (Air-to-air Stinger)“.

Ракета се лансира са малим мотором, и када пређе сигурну раздаљину укључује се ракетни мотор, односно погон на чврсто гориво. Ракета убрзава до 2.2 маха.

Развијен је у САД-у, ушао је у употребу 1981. године. Поред САД-а, користи се још и у преко 25 земља широм света (Босна и Херцеговина, Чад, Чиле, Индија, Италија, Пакистан, Португал, Турска, Северна Кореја, Јужна Кореја...) углавном као пешадијски систем за против-ваздушну одбрану.

Хеликоптер „АН-64 Apache“ може лансирати 4 овакве ракете.



Слика 19. „FIM-92 Stinger“ [10]

Карактеристике ракете „FIM-92 Stinger“ приказане су у следећој табели.

Табела 6. Карактеристике ракете „FIM-92 Stinger“ [10]

Калибар	70.1 mm
Број цеви лансера	1
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1978. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	UV или IR зрак
Маса	15.2 kg
Дужина	1520 mm
Бојева глава	Високоексплозивна материја са кружном фрагментацијом
Маса бојеве главе	3 kg
Максимални домет	5000 m (7500 m – новије верзије)

„AIM-9 Sidewinder“ (слика 20) је без сумње најпознатија и најуспешнија вођена ракета типа ваздух-ваздух. Ова ракета је још увек у пуној производњи и широко распрострањена и ако је уведена пре више од 60 година. Користи је много различитих система ваздушног наоружања. Преко 1000 оваквих ракета је лансирано у борбама широм света, а око 300 авиона и хеликоптера је оборено овим ракетама. Америчко ратно ваздухопловство има уговоре за одржавање и логистичку подршку везане за ову ракету до 2055. године. Сматра се да ће ракете „AIM-9 Sidewinder“ остати у употреби чак до краја 21. века, највише због ниске цене производње и квалитета.

Поред САД-а, разне варијанте ових ракета се користе широм света, у преко 30 земаља (Аргентина, Белгија, Бахреин, Бразил, Канада, Етиопија, Израел, Јапан, Мароко...).

Хеликоптер „АН-64 Apache“ може лансирати 4 овакве ракете.



Слика 20. „AIM-9 Sidewinder“ [11]

Карактеристике ракете „AIM-9 Sidewinder“ приказане су у следећој табели.

Табела 7. Карактеристике ракете „AIM-9 Sidewinder“ [2,11]

Калибар	127 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	1956. године
Погон	„Hercules/Bermite МК 36“ чврста ракетна горива
Вођење	Најчешће IR зрацима, могуће и преко радара
Упаљач	IR близински
Маса	85.3 kg
Дужина	3020 mm
Распон крилаца	279.4 mm
Бојева глава	WDU-17/B са кружном фрагментацијом експлозије
Маса бојеве главе	9.4 kg
Брзина крстарења	Преко 2.5 Маха
Ефективни домет	1000-35000 m
Максимални домет	35000 m

3.1.2.5. Противрадарске ракете

„AGM-122 Sidearm“ (слика 21) представља противрадарску ракету, коју носе војни хеликоптери „АH 64А/D Apache“ и „АH-1W SuperCobra“ за самоодбрану од противваздушних радара. Овај систем се састоји од вођене ракете која се лансира из ваздуха и користи пасивну детекцију радара, пропорционално навигационо вођење и активни оптички уређај за детекцију циљева.

Хеликоптер „АH-64 Apache“ може лансирати 4 овакве ракете.



Слика 21. „AGM-122 Sidearm“ [10]

Карактеристике ракете „AGM-122 Sidearm“ приказане су у следећој табели.

Табела 8. Карактеристике ракете „AGM-122 Sidearm“ [10]

Калибар	127 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	1986. године
Погон	„Hercules MK 36 Mod 11“ чврсто ракетно гориво
Вођење	Ускосрачни трагач пасивних радарских сигнала
Маса	88.5 kg
Дужина	2870 mm
Распон крилаца	629.9 mm
Бојева глава	WDU-31/B са кружном фрагментацијом експлозије
Маса бојеве главе	11.3 kg
Брзина крстарења	Око 2.3 маха
Максимални домет	16500 m

3.1.3. Заштита

Одељак са члановима посаде овог хеликоптера је заштићен, како би неко од посаде преживео директан погодак. Одељак са посадом и лопатице ротора су дизајнирани тако да су у стању да издрже поготке муниције до 23 mm. Структура летелице обухвата око 1100 kg заштите од балистичких напада. Хеликоптер такође користи и самозаптивни систем горива за заштиту од губитка горива услед дејства балистичких пројектила.

На крилним подвесним тачкама могуће је качити и спољне резервоаре за гориво, када мисија захтева да хеликоптер остане дуже у ваздуху или када је потребан већи долет хеликоптера.

3.2. Хеликоптер „Камов Ка-52“

3.2.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

Раних 1980-их, док су се вршили тестови хеликоптера „Mil Mi-28“ и „V-80“ (прототип „Ка-50“), пројектантски тим Камов је дошао на идеју да развије хеликоптер намењен за извиђање на бојишту, обезбеђивање циљног одређивања, подршку и координацију операција групног напада. Економске тешкоће, које су погодиле нацију крајем 1980-их година, отежале су цео развојни програм. То је навело „Камовог“ генералног пројектанта да изабере модификовану верзију већ постојећег хеликоптера једноседа „Камов Ка-50“, на којој ће се инсталирати систем за извиђање и циљање. Модификована верзија „Ка-50“ (назван „Црна ајкула“), захтевала је другог члана посаде, који ће управљати оптоелектронским и радарским извиђачким пакетом. Камов је одлучио да искористи бочни распоред седења, због побољшања сарадње између чланова посаде. Ова верзија је названа „Камов Ка-52 - Aligator“ (слика 22).

Званична серијска производња „Ка-52“ је почела у погону „Progress Arsenyev Aviation Company plant“ у Арсењеву, крајем 2008. године. По завршетку свих испитивања, уводи се у оперативно коришћење у мају 2011. године, када су и прве оперативне јединице ушле у руско ратно ваздухопловство.

Данас, „Камов Ка-52“ представља извиђачки и борбени хеликоптер напредне генерације, дизајниран за уништавање тенкова, оклопних и неоклопних циљева, непријатељских трупа и хеликоптера на линији фронта и у резервама. Хеликоптер може радити нон-стоп, у свим временским условима. „Ка-52“ може да обезбеди циљно стицање и означавање хеликоптерских тимова и центра за командовање и контролу копнених трупа. Такође, овај борбени хеликоптер може пружити и ватрену подршку за извиђење трупа, рутинске патроле и пратњу војних конвоја.

Занимљивост код ових хеликоптера, као и код свих хеликоптера породице Камов је та што ови хеликоптери користе коаксијалне роторе. Коаксијални ротори представљају пар ротора који се монтирају један изнад другог на истом вратилу и окрећу се супротним смеровима. Највећа предност оваквог система је лет унапред, где се узгон једне половине ротора, компензује узгоном друге половине ротора, чиме се елиминише један од кључних ефеката несиметричности узгона, а то је могућност да на неким крајевима лопатица дође до „слома“ узгона. Највећа мана овог система је механичка сложеност ротора појединачно, али и целог система.

Данас, многи сматрају овај хеликоптер најбољим у свету. Тренутно је у употреби само у војсци Русије.



Слика 22. „Камов Ка-52“ [12]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у следећој табели.

Табела 9. Карактеристике и перформансе хеликоптера „Камов Ка-52“ [1,2,12]

Погон	„TV3-117 VMA-SB3“ („VK-2500“)
Снага мотора	2 x 1864 kW
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	13,53 m
Висина	5,15 m
Пречник ротора	14,43 m
Маса празног хеликоптера	7,7 t
Максимална маса узлетања	11,3 t
Максимална брзина	310 km/h
Долет	1160 km (Борбени радијус: 545 km)
Максимална висина летења	5500 m

3.2.2. Наоружање хеликоптера

3.2.2.1. Аутоматско наоружање

„Shipunov 2A42“ – 30 mm (слика 23) је аутоматски топ Руске/Совјетске производње. Развијен је 70-их година 20. века и тада изабран за наоружавање новог „ВМР“-а (Совјетског борбеног возила). Касније је коришћен и на другим платформама, на другим возилима, као и борбеним авионима.

Занимљиво је да код овог топа је могуће изабрати брзину режима ватре, односно „брз“ и „спор“ рафал. Данас се овај аутоматски топ сматра за једно од најмоћнијих средстава овог калибра.

Конкретно, хеликоптер „Камов Ка-52“ носи аутоматски топ „Shipunov 2A42“ на десној страни трупа (што ограничава померање топа – топ прати померање хеликоптера зато што је у чврстој вези са њим), док га неке варијанте овог хеликоптера и други хеликоптери носе на турели испод трупа у предњем делу хеликоптера.



Слика 23. „2A42“ [13]

Карактеристике аутоматског топа „2A42“ приказане су у следећој табели.

Табела 10. Карактеристике аутоматског топа „2A42“ [13]

Принцип рада	Гасни принцип
Број цеви	1
Погон	Електрични погон
Калибар	30 x 165 mm (Совјетски)
Пројектили	3UOR6 (HE-T), 3UBR6 (APBC-T), 3UOF8 (HEI)..
Храњење	Реденици (са две стране)
Уведен у употребу	Око 1980. године
Маса	115 kg (38.5 kg цев)
Дужина	3027 mm (2416 mm цев)
Борбени комплет	Зависно од врсте пројектила и платформе
Почетна брзина	Око 960 m/s
Број пројектила у јединици времена	200-300 пројектила у минути (спора паљба), 550-800 (брза паљба)
Максимални домет	Више од 4000 m

3.2.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

„S-8“ (слика 24) представља ракетно оружје које је развило совјетско ваздухопловство за лансирање са борбених авиона или хеликоптера. Развијено је 1970-их година, и основа система је невођена ракета „S-8“ (80 mm), прављена са различитим врстама бојевих глава. Систем је коначно убачен у употребу 1984. године. Осим ракета, овај систем чине и лансери „В“, који могу бити подесиви, односно, са њих се могу лансирати од 7 до 20 ракета.

Хеликоптер „Ка-52“ може понети два лансера са овим ракетама.



Слика 24. „S-8“ [13]

Карактеристике ракетног система „S-8“ приказане су у следећој табели.

Табела 11. Карактеристике ракетног система „S-8“ [13]

Калибар	80 mm
Број цеви лансера	7-20
Уведена у употребу	1984. године
Маса	11.3-15.2 kg
Дужина	1500-1700 mm
Бојева глава	Различите врсте
Маса бојеве главе	3.5-7 kg
Брзина крстарења	450-700 m/s
Пробој оклопа	Противтенковси типови 300-450 mm
Пробој бетона	До 800 mm (одговарајући тип)
Ефективни домет	2000-4000 m
Максимални домет	4000 m

„S-13“ (слика 25) представља систем невођених ракета калибра 122 mm. Ракета је развијена за употребу војних авиона и хеликоптера, за уништавање писта, борбених летелица, бункера... Развијена је од стране совјетских ваздухопловних снага, да би се попунила „празнина“ између калибра 80 mm и 240 mm. Ракета је уведена у употребу 1983. године, и прве ракете су лансиране из петоцевног лансера „В-13L“.

Хеликоптер „Ка-52“ може понети два лансера ових ракета.



Слика 25. „S-13“ [14]

Карактеристике ракетног система „S-13“ приказане су у следећој табели.

Табела 12. Карактеристике ракетног система „S-13“ [14]

Калибар	122 mm
Број цеви лансера	5-20
Уведена у употребу	1983. године
Маса	57-70 kg
Дужина	2500-3200 mm
Бојева глава	Различите врсте
Маса бојеве главе	21-33 kg
Брзина крстарења	450 m/s
Максимални домет	6000 m

3.2.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

„9K121 Vikhr“ (Вихор, НАТО назив „AT-16 Scallion“) је руска противтенковска ракета (слика 26). Ознака „9K121“ представља ознаку у руској команди за ракете и артиљеријску муницију „GRAU“. Ракету је могуће лансирати са ратних бродова, борбених хеликоптера („Ка-50“ и „Ка-52“) и борбених авиона („Су-25Т“). Ракета је први пут представљена 1992. године.

Хеликоптер „Ка-52“ може понети 2 лансера са по 6 оваквих ракета.



Слика 26. „9K121 Vikhr“ [2]

Карактеристике ракете „9K121 Vikhr“ приказане су у следећој табели.

Табела 13. Карактеристике ракете „9K121 Vikhr“ [2]

Калибар	130 mm
Број ракета на лансеру	6
Уведена у употребу	1985. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Ласерски
Упаљач	Близински и ударни
Маса	45 kg
Дужина	2800 mm
Распон крилаца	380 mm
Бојева глава	Тандем, високоексплозивна
Маса бојеве главе	8-12 kg
Брзина крстарења	600 m/s, 1.8 Маха
Пробој оклопа	1000 mm
Ефективни домет	10000-12000 m
Максимални домет	12000 m

„9M120 Ataka“ (руски – „напад“) представља противтенковску вођену ракету са НАТО ознаком „AT-9 Spiral-2“ (слика 27). Ракета је развијена у Русији (Совјетски савез). Примарна варијанта ове ракете је развијена за уништавање тенкова са композитним оклопом и тенкова са експлозивним реактивним оклопом. Касније су развијене и друге варијанте, са различитим наменама и функцијама, од којих је ракета „9M127-1 Ataka-VM“ развијена специјално за савремене борбене хеликоптере.

„Ка-52“ може понети до 6 оваквих ракета на једном лансеру.



Слика 27. „9M120 Ataka“ [2]

Карактеристике ракете „9M120 Ataka“ приказане су у следећој табели.

Табела 14. Карактеристике ракете „9M120 Ataka“ [2]

Калибар	130 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1985. године
Вођење	Полуаутоматско, помоћу радио таласа
Упаљач	Ударни
Маса	49.5 kg
Дужина	1830 mm
Распон крилаца	360 mm
Бојева глава	Тандем, високоексплозивна
Маса бојеве главе	7.4 kg
Почетна брзина	550 m/s
Брзина крстарења	400 m/s (просечна)
Пробој оклопа	800 mm реактивног оклопа
Максимални домет	До 6000 m
Максимална висина функционисања	До 4000 m
Вероватноћа поготка	65-90% -просечног тенка на даљини од 4 km

„Kh-25/Kh-25M“ (НАТО назив „AS-10 Karen“) је породица руских ракета типа ваздух-земља са модуларним системом за навођење и дометом до 10 km (слика 28). Основна намена јој је уништавање оклопљених возила. Постоји и против-радарска варијанта ове ракете под ознаком „Kh-25MP“ и НАТО називом „AS-12 Kegler“ са дометом до 40 km (слика 28). Ракете „Kh-25“ су изведене и модификоване ракете из породице „Kh-23“. Сада их наслеђују ракете „Kh-38“, али ове ракете и даље имају веома широку примену.

Хеликоптер „Ка-52“ може понети по 4 ракете ове врсте. (4 x „AS-10 Karen“ + 4 x „AS-12 Kegler“).



Слика 28. „AS-10 Karen“ - лево и „AS-12 Kegler“ - десно [10,15]

Карактеристике ракета „AS-10 Karen“ и „AS-12 Kegler“ приказане су у следећој табели.

Табела 15. Карактеристике ракета „AS-10 Karen“ и „AS-12 Kegler“ [10,15]

	„Kh-25“/ „AS-10 Karen“	„Kh-25MP“/„AS-12 Kegler“
Калибар	275 mm	275 mm
Број ракета на лансеру	1	1
Уведена у употребу	1975. године	/
Вођење	Сателит, активни радар, пасивни радар, инфрацрвени зраци, топлота...	Сателит, активни радар, пасивни радар, инфрацрвени зраци, топлота...
Маса	299 kg	315 kg
Дужина	3705 mm	4255 mm
Распон крилаца	755 mm	755 mm
Бојева глава	Високоексплозивна	Високоексплозивна
Маса бојеве главе	89.6 kg	140 kg
Брзина крстарења	1370-2410 km/h	/
Максимални домет	До 10000 m	До 40000 m

3.2.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

„Vypel R-73“ (НАТО назив „AA-11 Archer“) је ракета типа ваздух-ваздух намењена за блиску борбу (слика 29). Уведена је у употребу 1984. године. „R-73“ функционише тако што инфрацрвеним зрацима тражи и препознаје топлоту. Ова ракета има могућност да „види“ мете које се налазе и до 40° од осе пројектила. Такође, пилоти имају могућност да управљају овом ракетом преко кациге, тј. да прате циљ гледајући га. Ракета се сматра најбољом ракетом за блиску ваздушну борбу. Осим борбених хеликоптера, користе је још и авиони.

„Ка-52“ може понети 4 ове ракете.



Слика 29. „Vypel R-73“ [10]

Карактеристике ракете „Vypel R-73“ приказане су у следећој табели.

Табела 16. Карактеристике ракете „Vypel R-73“ [10]

Калибар	165 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	1984. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Маса	105 kg
Дужина	2930 mm
Распон крилаца	510 mm
Маса бојеве главе	7.4 kg
Брзина крстарења	2.5 маха
Ефективни домет	30000-40000 m

„9K38 Igla“ (Игла, НАТО назив „SA-18 Grouse“) у основи представља инфрацрвено навођену ракету земља-ваздух, намењену за лансирање из ручног лансера. Као таква је уведена у употребу 1981. године. Касније су развијани и други модели ове ракете. Такође, након одређених модификација омогућено је лансирање оваквих ракета са борбених хеликоптера. Том модификацијом, ова ракета постаје ракета типа ваздух-ваздух, и добија назив „Igla-V“ (слика 30).

Хеликоптер „Ка-52“ може понети два лансера са по неколико ових ракета (4-6).



Слика 30. „Igla V“ [2]

Карактеристике ракете „Igla-V“ приказане су у следећој табели.

Табела 17. Карактеристике ракете „Igla-V“ [2]

Калибар	72 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1981. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто гориво
Вођење	Двоструки инфрацрвени таласни појас
Упаљач	Близински (контактни)
Маса	10.8 kg
Дужина	1574 mm
Бојева глава	Високоексплозивна
Маса бојеве главе	1.17 kg
Брзина крстарења	570 m/s (1.9 маха)
Максимални домет	5200 m
Максимална висина функционисања	3500 m

3.2.2.5. Остало наоружање

Поред наведеног наоружања (аутоматског топа, ракета, ракетних лансера...), хеликоптер „Камов Ка-52“ има могућност ношења и авиобомби. Овај хеликоптер може понети 4 х „BetAB-250“ или 2 х „BetAB-500“ авиобомби.

3.2.3. Заштита

На крајевима помоћних крила овог хеликоптера се налазе видљива испупчења у којима су смештени одређени одбрамбени ракетни елементи. Оклоп хеликоптера „Ка-52“ је такав да су све главне компоненте, системи и посада заштићени од оружја калибра до 23 mm. На издувним цевима је монтиран „IC“ систем за смањење топлотног зрачења, као и на самозаптивним резервоарима за гориво. Мотори су смештени високо, у горњем делу трупа, што даље од земаљске ватре. Такође, приликом лета се увлачи стајни трап, тако да овај хеликоптер има што мању силуету. Потребно је нагласити и да изградња овог хеликоптера обухвата и преко 40% композитних материјала.

3.3. Хеликоптер „WZ-10“ („CAIC Z-10“)

3.3.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

„CAIC Z-10“ (слика 31), такође назван и „WZ-10“ је нападачки (јуришни хеликоптер) Народне Републике Кине.

Назив „CAIC“ је од скраћенице енглеског назива компаније „Change Aircraft Industries Corporation“, која касније постаје „Wuzhuang Zhiseng“ па одатле скраћеница „WZ“. Инспирација за назив „Z-10“, нађена је у надимку лика из кинеског класичног романа „Водена маргина“. Није ово једини случај оваквог именовања хеликоптера, пример је и нешто новији хеликоптер „Harbin Z-19“.

Конструисан је за противтенковске ратне мисије, али може имати и секундарне могућности. Конструисао га је „Камов конструкциони биро“ на основу уговора са кинеском владом у сарадњи са 602. истраживачким институтом под окриљем „Wu Ximing“, у згради „Changhe Aircraft Industries Corporation“ – „CAIC“-а.

Производи га „CAIC“, од 2003. године. Први лет је имао 29. априла 2003. године, а од децембра 2012. уведен је у оперативну употребу. У септембру 2016. је објављено да су све снаге кинеске војске опремљене овим хеликоптером.

Споља гледано, овај хеликоптер је један у низу савремених хеликоптера заснованих на традиционалном дизајну утврђеном америчким хеликоптером „АН-6 Apache“.

Стручњаци посматрају овај хеликоптер као комбинацију два америчка борбена хеликоптера, са једне стране пропалог „РАН 66 Comanche“, а са друге стране веома успешног и најраспрострањенијег борбеног хеликоптера на свету „АН-64 Apache“.

Сличност са америчким хеликоптером представља тандем седења, односно то што пилот седи иза официра задуженог за наоружање. Осим тога, идентично је управљање аутоматским топом, преко кациге официра. По новим технологијама и системима, овај хеликоптер се сврстава у ранг модерних савремених хеликоптера „Rooivalk“ и „Tiger“.

У употреби је тренутно само у кинеској војсци.



Слика 31. „WZ-10“ [10,16]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у следећој табели.

Табела 18. Карактеристике и перформансе хеликоптера „WZ-10“ [10,16]

Погон	2 x „WZ-9“ турбинска мотора
Снага мотора	2 x 1000 kW
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	14.15 m
Висина	3.85m
Пречник ротора	12 m
Маса празног хеликоптера	5.1 t
Максимална маса узлетања	7 t
Максимална брзина	270 km/h
Долет	800 km
Максимална висина летења	6400 m

3.3.2. Наоружање хеликоптера

3.3.2.1. Аутоматско наоружање

„Bushmaster M242“ (слика 32) је једноцевни аутоматски топ калибра 25 mm. Производи се од 1981 године. Продато је преко 11000 комада овог топа, што га сврстава у најуспешније савремене аутоматске топове. Производи се у САД-у, и осим војске САД-а, у великој мери га користе и НАТО снаге. Најчешће се користи на платформама борбених возила, али се користи у великој мери и на различитим пловилима, као и хеликоптерима.



Слика 32. „Bushmaster M242“ [17]

Карактеристике аутоматског топа „M242“ приказане су у следећој табели.

Табела 19. Карактеристике аутоматског топа „М242“ [10,17]

Принцип рада	Ланчано погоњен
Број цеви	1
Погон	Спољни извор енергије
Калибар	25 x 137 mm
Пројектили	М791, М792, М793, М910, МК210, М919
Храњење	Помоћу реденика
Уведен у употребу	1972. године
Маса	119 kg
Висина	373 mm
Дужина	2672 mm (2175 mm – дужина цеви)
Ширина	318 mm
Почетна брзина	1100 m/s
Број пројектила у јединици времена	200 у минути (ако се погони једном коњском снагом), 500 у минути (ако се погони са 8 коњских снага)
Ефективни домет	3000 m
Максимални домет	6800 m

Кинеска копија руског топа „2А72“ (30 mm) – слика 33

Аутоматски топ представља надограђену верзију топа „2А42“ (Шипунов) и има готово исте карактеристике као овај топ.

Аутоматски топ је тежак само 84 kg, за разлику од претходника који је тежак 115 kg. Број делова овог топа је око 350, док топ „2А42“ има око 580 делова, одавде и произилази разлика у тежини. Још једна од битнијих разлика је и дужа цев код новије варијанте.

Остале карактеристике овог топа су готово идентичне претходнику који је раније описан, у поглављу 3.2.2.1.



Слика 33. „Копија аутоматског топа „2А72“ [13]

Неке варијанте ових хеликоптера, осим наведених митраљеза, могу имати или два митраљеза мањег калибра (7.62 mm), или аутоматски бацач граната и митраљез већег калибра (12,7 mm или 14,5 mm).

Не постоји тачна информација о одређеним митраљезима, бацачима граната и другим типовима наоружања који се могу монтирати уместо аутоматских топова, али се сматра да уз малу модификацију, готово све врсте овог наоружања могу бити монтиране на овај хеликоптер. Често се монтира митраљез 14,5 mm („Gatling“).

3.3.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

Хеликоптери „WZ-10“ у својим борбеним комплетима носе лансере невођених ракета, али ни у једној литератури није пронађен податак који су то лансери.

3.3.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

„HJ-8“ („Hong Jian-8“) – слика 34, у буквалном преводу „Црвена стрела-8“ представља другу генерацију противтенковских ракета које се лансирају из цеви, оптички прате и наводе жицом. Развијена је у Кини, и користи се од 1980-их година, а направљена је да буде пандан ручним ракетама које су у то време користиле земље припаднице НАТО-а и Варшавског пакта. Првобитно је намењена за деловање са земље, али се одређеним модификацијама прилагођава и другим платформама, као на пример хеликоптерима.

У борбеном комплекту, хеликоптер „WZ-10“ може понети до 8 ових ракета, у комбинацији са другим ракетама.



Слика 34. „HJ-8“ [2]

Карактеристике ракете „HJ-8“ приказане су у следећој табели.

Табела 20. Карактеристике ракете „HJ-8“ [2]

Калибар	120 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1985. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто гориво
Вођење	Жицом
Маса	11.2 kg
Дужина	857 mm
Бојева глава	Високо-експлозивна, противтенковска
Пробој оклопа	100-800 mm
Ефективни домет	3000-4000 m
Максимални домет	4000 m

„HJ-9“ („Hong Jian-9“) – слика 35, „Црвена стрела-9“, представља кинески напредни противтенковски ракетни систем. Намењен је за уништавање и онеспособљавање борбених тенкова, оклопних возила и утврђења. Ракета „HJ-9“ је по изгледу слична америчким „BGM-71D“, израелским „MARATS“ и неким јужноафричким противтенковским ракетама, међутим није потврђено да су ови системи ископирани у виду изгледа и технологије ове ракете.

Хеликоптер „WZ-10“ у борбеном комплексу може понети 8 ових ракета.



Слика 35. „HJ-9“ [2]

Карактеристике ракете „HJ-9“ приказане су у следећој табели.

Табела 21. Карактеристике ракете „HJ-9“ [2]

Калибар	150 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	Око 1990. године
Погон	2 ракетна мотора, чврсто ракетно гориво
Вођење	Ласерски
Маса	37 kg
Дужина	1200 mm
Бојева глава	Тандем бојева глава, високоексплозивна
Пробој оклопа	До 1200 mm
Ефективни домет	100-5000 m
Максимални домет	5000 m

„HJ-10“ („Hong Jian-10“) – слика 36, је противтенковска ракетна фамилија, развијена конкретно за хеликоптер „WZ-10“. Ракета је намењена за уништавање оклопних циљева, а примарни су борбени тенкови. Ракете користе различите бојеве главе и системе за навођење. Системи за навођење пројектила код ових ракета укључују полуактивни ласер, трагач за инфрацрвеном сликом, ТВ трагач и милиметарски талас. Развој ових ракета почео је крајем деведесетих година прошлог века, а већ средином 2010. године, велики број летелица бива наоружан овим ракетама.

Стручњаци сматрају да је ова ракета копија ракете „Hellfire“ због великих сличности.

„HJ-10“ је одређен као основа за развој новог низа ракета намењених беспилотним летелицама и другим малим платформама.

Конкретно, хеликоптер „WZ-10“ у борбеном комплексу може понети 8 ових ракета.



Слика 36. „HJ-10“ [18]

Карактеристике ракете „HJ-10“ приказане су у следећој табели.

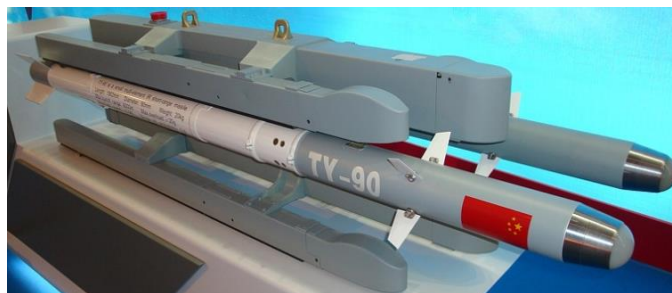
Табела 22. Карактеристике ракете „HJ-10“ [18]

Калибар	/
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	2014. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Различити системи навођења
Маса	Око 50 kg
Бојева глава	Различите врсте
Брзина крстарења	Суперсонична
Максимални домет	Преко 10000 m

3.3.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

„TY-90“ („Tian Yian-90“) – слика 37, у буквалном преводу „Небеска ласта“, представља прву ракету ваздух-ваздух која је развијена за борбу војних хеликоптера. Постоје тврдње да је ова ракета развијена од „QW-1 Vanguard“ ракете, међутим, пројектанти тврде да је оваква ракета и замишљена да буде ваздух-ваздух. Касније, из првобитног модела ваздух-ваздух, развијени су модели ове ракете типа земља-ваздух. Класична ракета „TY-90“ је у употреби од 1990. године.

Хеликоптер „WZ-10“ у борбеном комплексу може понети 8 ових ракета.



Слика 37. „TY-90“ [19]

Карактеристике ракете „TY-90“ приказане су у следећој табели.

Табела 23. Карактеристике ракете „ТУ-90“ [19]

Калибар	90 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	1990. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвеним зрацима
Упаљач	Близински ласерски (контактни)
Маса	20 kg
Дужина	1900 mm
Маса бојеве главе	3 kg
Брзина крстарења	Више од 2 маха
Ефективни домет	500-6000 m
Максимални домет	До 6000 m

„FN-6“ (слика 38) или „Feinu-6“ је ракета треће генерације пасивних инфрацрвених ракета преносних система противавионске одбране. Република Кина је развила ову ракету и она је тренутно њихова најнапреднија ракета земља-ваздух понуђена на тржишту. Првобитно је развијена за лансирање са земље, али је неким модификацијама лансера и саме ракете омогућено њено лансирање са хеликоптера.

Хеликоптер „WZ-10“ у борбеном комплексу може понети 4 овакве ракете.



Слика 38. „FN-6“ [2]

Карактеристике ракете „FN-6“ приказане су у следећој табели.

Табела 24. Карактеристике ракете „FN-6“ [2]

Калибар	72 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	/
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвеним зрацима
Маса	10.77 kg
Дужина	1500 mm
Распон крилаца	Око 180 mm
Бојева глава	Високо-експлозивна
Брзина крстарења	300-360 m/s
Максимални домет	5500 m
Максимална висина функционисања	3800 m

Ракета „PL-5“ („Pi Li-5“, „Thunderbolt-5“) – слика 39, представља ракету ваздух-ваздух за релативно кратке дистанце и блиску борбу. За навођење користи инфрацрвене зраке. Базирана је на „AA-2 Atoll“ технологији и подсећа на ракету „AIM-9 Sidewinder“. „PL-5“ је развијена у кинеском Центру за развој електро-оптичке технологије, познатом и под називом „Институт 612“. Осим хеликоптера, и борбени авиони у свом комплекту поседују ове ракете.

Хеликоптер „WZ-10“ у свом борбеном комплекту носи 4 ове ракете.



Слика 39. „PL-5“ [10]

Карактеристике ракете „PL-5“ приказане су у следећој табели.

Табела 25. Карактеристике ракете „PL-5“ [10]

Калибар	127 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	/
Погон	Ракетни мотор, д врсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Упаљач	Ласерски, близински
Маса	148 kg (PL-5B, PL-5C), 83 kg (PL-5E)
Дужина	3128 mm (PL-5B, PL-5C), 2893 mm (PL-5E)
Распон крилаца	657 mm (PL-5B, PL-5C), 617 mm (PL-5E)
Бојева глава	6 kg експлозива, фрагментација
Брзина крстарења	Око 2.5 маха
Ефективни домет	500–16000 m
Максимални домет	18000 m

Ракета „PL-7“ („Pi Li-7“ или „Thunderbolt-7“) – слика 40, представља кинеску копију француске ракете ваздух-ваздух „Magic R.550“. То је ракета кратког домета, вођена инфрацрвеним зрацима. Конструисао је „Wu Shendao“ а проиводи се у Фабрици 331 („Zhuzhou Aeroengine factory“).

Хеликоптер „WZ-10“ у свом борбеном комплекту носи 4 ове ракете.



Слика 40. „PL-7“ [20]

Карактеристике ракете „PL-7“ приказане су у следећој табели.

Табела 26. Карактеристике ракете „PL-7“ [20]

Калибар	157 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	После 2000. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Маса	89 kg
Дужина	2740 mm
Распон крилаца	660 mm
Маса бојеве главе	12.5 kg
Брзина крстарења	Око 2.5 маха
Ефективни домет	500-14000 km

Ракета „PL-9“ („Pi Li-9“, „Thunderbolt-9“) – слика 41, је ракета кратког домета, вођена инфрацрвеним зрацима. У потпуности је развила Народна Република Кина. Осим хеликоптера, користе је и авиони, а такође може бити лансирана са земље.

Хеликоптер „WZ-10“ у свом борбеном комплексу носи 4 ове ракете.



Слика 41. „PL-9“ [10]

Карактеристике ракете „PL-9“ приказане су у следећој табели.

Табела 27. Карактеристике ракете „PL-9“ [10]

Калибар	157 mm
Број ракета на лансеру	1
Уведена у употребу	2002. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Упаљач	Ласерски, близински
Маса	115 kg
Дужина	2900 mm
Распон крилаца	856 mm
Бојева глава	Експлозива, фрагментација
Маса бојеве главе	11.8 kg
Брзина крстарења	Преко 2 маха
Максимални домет	22000 m, 45000 m (земља-ваздух)

3.3.3. Заштита

Хеликоптер „WZ-10“ има нетрадиционални (челични) дизајн свог оклопа. Код овог хеликоптера су коришћени композитни и материјали који апсорбују радарске сигнале. „WZ-10“ је такође опремљен радарским системима упозорења и системима који ће упозорити посаду да је циљана ласерским даљиномером. Такође, код овог хеликоптера су предузете посебне мере за распознавање „својих“ хеликоптера на великим даљинама, да не би препознавањем било ког циља команда аутоматски испалила неку од ракете.

Конструктори овог хеликоптера су водили рачуна и о издувним гасовима, и модификовали су систем издувних гасова мотора, да би се што више смањио „траг“ издувних гасова хеликоптера.

Непробојно стакло кабине може издржати поготке муниције калибра до 7.62 mm, а композитни оклоп испод кабине поготке митраљеза калибра до 12.7 mm. Кабина је опремљена и различитим системима за заштиту од пожара, као и седиштима за избацивање.

3.4. Хеликоптер „Eurocopter Tiger“

3.4.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

„Eurocopter Tiger“ („EC-665“) - слика 42, је релативно нов јуришни хеликоптер, првобитно пројектован и развијен као заједнички пројекат Француске и Немачке. Компаративно гледајући и упоређујући карактеристике, овај хеликоптер се може посматрати у рангу са америчким „АН-64 Apache“, руским „Ка-50“, јужноафричким „АН-2 Rooivalk“ и још неким савременим хеликоптерима.

Идеја о заједничком пројекту Француске и Немачке за развој овог хеликоптера, датира још од 80-их година прошлог века. Упркос потешкоћама и финансијским неуспесима, овај пројекат је пробуђен 1987. године. Тада је уговорена израда 5 прототипова и они су израђени до 1989. године. Хеликоптер „Tiger“ је полетео у априлу 1991. године. До 1992. године, сарадња између француске компаније „Aerospatiale“ и немачке компаније „MBV“ се развила и проширила, тако да су ове две компаније формирале нови конзорцијум под називом „Eurocopter Group“. Касније се укључује и Шпанија у пројекат, преко различитих лиценци за производњу и модификацију, па се данас сматра да је овај хеликоптер заједнички пројекат Француске, Немачке и Шпаније. Масовнија производња овог хеликоптера је почела 2002. године, а већ 2003. године су почеле испоруке јединицама.

До данас, хеликоптер „Tiger“ се појавио у четири главне верзије:

- хеликоптер „Tiger HAP“ (француска верзија хеликоптера),
- хеликоптер „UH Tiger“ (у употреби у немачким снагама),
- хеликоптер „Tiger ARH“ (користе га аустралијске оружане снаге),
- хеликоптер „Tiger HAD“ (за шпанске и француске оружане снаге).

Ове верзије се најчешће разликују по наоружању које носе хеликоптери, а неке верзије имају чак и уграђене боље и јаче motore.

Активни и будући корисници овог хеликоптера су Шпанија, Француска, Немачка, Аустралија и Саудијска Арабија. Аустралијски хеликоптери се склапају у Аустралији по лиценци, док је једино познато да је Саудијска Арабија наручила 142 хеликоптера у више верзија, није познато колико је испоручено и на који начин.



Слика 42. „Eurocopter Tiger“ [2]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у следећој табели.

Табела 28. Карактеристике и перформансе хеликоптера „Eurocopter Tiger“ [2]

Погон	2 x „MTU Turbomeca Rolls-Royce MTR390“ турбинска мотора
Снага мотора	2 x 958 kW
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	14.08 m
Висина	3.83 m
Пречник ротора	13 m
Маса празног хеликоптера	3.3 t
Максимална маса узлетања	6.1 t
Максимална брзина	290 km/h
Долет	800 km
Максимална висина летења	4000 m

3.4.2. Наоружање хеликоптера

3.4.2.1. Аутоматско наоружање

„GIAT 30“ (слика 43) представља серију француских аутоматских топова калибра 30 mm. Ови аутоматски топови су развијени са намером да замене серију оружја „DEFA 550“ на француским војним авионима.

„GIAT 30“ је топ револверског типа, са електричним опаљењем. Такође се и коморе аутоматски пуне, исто помоћу електричне енергије, што побољшава поузданост и брзину паљбе у односу на гасни механизам (позајмицу барутних гасова).

Постоје две верзије овог топа које су у употреби:

- „GIAT 30M 781“ (користи га хеликоптер „Eurocopter Tiger“) и
- „GIAT 30M 791“.



Слика 43. „GIAT 30“ [21]

Карактеристике аутоматског топа „GIAT 30“ приказане су у следећој табели.

Табела 29. Карактеристике аутоматског топа „GIAT 30“ [21]

Принцип рада	Спољни извор енергије
Број цеви	1
Погон	Електрични погон
Калибар	30 x 113 mm
Пројектили	„ADEN/DEFA“
Храњење	Реденик доводи пројектиле до револверских комора
Уведен у употребу	1980. године
Маса	65 kg
Дужина	1870 mm
Борбени комплет	450 пројектила
Почетна брзина	810 m/s
Број пројектила у јединици времена	750 кругова у минути
Варијанте	„GIAT 30M 781“ и „GIAT 30M 791“

„RMK 30“ је бестрзајни аутоматски топ калибра 30 mm (слика 44). Топ је развијен од стране немачке компаније „Mauser“, која сада припада корпорацији „Rheinmetall“. Развој овог аутоматског топа је почео 1993. године. За разлику од претходних типова оваквог оружја, овај топ први има могућност испаливања рафала и то без трзаја. Топ је револверског типа, са три коморе. Цео механизам покреће електрични мотор, што омогућује подесиву брзину паљбе, до 300 кругова у минути. Приликом паљбе део барутних гасова се избацује у задњи део топа и тиме се омогућује бестрзајност. Овај топ, и ако је бестрзајан, даје пројектиlima већу енергију од стандардних, конвекционалних аутоматских топова овог калибра. Такође, предност оваквог типа наоружања је и та што се могу монтирати на мањим, лакшим и слабијим лафетима.

Овај аутоматски топ се налази на хеликоптерима „UH Tiger“ који су у употреби у немачким снагама. Немачка војска није била задовољна трзањем, прецизношћу и дометом француског топа „GIAT 30“, па је модификовати оригиналне хеликоптере и уградити ове аутоматске топове.



Слика 44. „RMK 30“ [22]

Карактеристике аутоматског топа „RMK 30“ приказане су у следећој табели.

Табела 30. Карактеристике аутоматског топа „RMK 30“ [1]

Принцип рада	Бестрзајно оруђе
Број цеви	1
Погон	Електро-мотор
Калибар	30 mm
Пројектили	30 x 250 mm
Храњење	Реденик доводи пројектиле до револверских комора
Уведен у употребу	1997. године
Маса	100 kg
Дужина	2340 mm
Почетна брзина	1200 m/s
Број пројектила у јединици времена	300 кругова у минути

3.4.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

„SNEB“ (68 mm) - слика 45, је ракетни невођени пројектил типа ваздух-земља. Производи га француска компанија „TDA Armements“ и специјално је намењен за лансирање са борбених авиона и хеликоптера. Поред Француске, неколико земаља производи ове ракете по лиценци.

Хеликоптер „Tiger“ може понети један систем „SNEB“.



Слика 45. „SNEB“ [2]

Карактеристике ракетног система „SNEB“ приказане су у следећој табели.

Табела 31. Карактеристике ракетног система „SNEB“ [2]

Калибар	68 mm
Број цеви лансера	18-19 (зависно од врсте лансера)
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Бојева глава	Експлозивне, високоексплозивне, обележавајуће...

Осим описаног система, овај хеликоптер користи и ракетни систем „Hydra 70“. Детаљан опис и карактеристике, ракетног система „Hydra 70“ дати су у поглављу 3.1.2.2.

Хеликоптер „Tiger“ може понети један овакав систем.

3.4.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

„HOT“ („Haut subsonique Optiquement Téléguidé Tiré d'un Tube“ – од назива и потиче скраћеница) представља ракету друге генерације противтенковских ракета дугог домета, развијену да би се заменила старију ракету „SS.11“ (жичано вођену) за потребе француске и немачке војске. Развијена је у сарадњи немачке компаније „Bölkow“ и француске компаније „Nord“. Ракета „HOT“ је једна од најуспешнијих ракета у својој класи, са десетинама хиљада произведених ракета и користе их 10-ак земаља света.

„HOT-3“ (слика 46) је најновији модела ових ракета, позната је и под називом „HOT-2T“. Представљена је 1993. године.

Конкретно, хеликоптер „Tiger“ може понети 4 овакве ракете модела „HOT-3“.



Слика 46. „HOT-3“ [2]

Карактеристике ракете „HOT-3“ приказане су у следећој табели.

Табела 32. Карактеристике ракете „HOT-3“ [2]

Калибар	150 mm
Уведена у употребу	1993. године
Погон	Двокоморни ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Полуаутоматско
Маса	24.5 kg
Дужина	1300 mm
Распон крилаца	310 mm
Бојева глава	Тандем, високоексплозивна
Маса бојеве главе	6.8 kg
Брзина крстарења	864 km/h
Пробој оклопа	1250 mm
Максимални домет	До 4300 m

„Spike“ је противтенковска и ракета против живе силе, израелске производње. Развила је и конструисала компанија „Rafael Advanced Defense Systems“. Ракета је са тандем бојевом главом и тренутно је у четвртој генерацији. Ракета је доступна у испаливању са лансера од стране људи али и са возила или хеликоптера. Други назив ове ракете је „AGTM“.

Постоји много различитих модела ове ракете, а хеликоптер „Tiger“ може понети 4 ракете „Spike-ER“ (слика 47).



Слика 47. „Spike-ER“ [23]

Карактеристике ракете „Spike-ER“ приказане су у следећој табели.

Табела 33. Карактеристике ракете „Spike-ER“ [23]

Калибар	170 mm
Број ракета на лансеру	4
Уведена у употребу	1997. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Упаљач	Пиезоелектрични
Маса	34 kg
Дужина	1670 mm
Бојева глава	Тандем бојева глава, високоексплозивна
Број пројектила у јединици времена	4 ракете са лансера одједном
Ефективни домет	400-8000 m

Осим поменуте ракете, овај хеликоптер може понети и ракете „AGM-114 Hellfire“. Детаљан опис и карактеристике ракете „AGM-114 Hellfire“ дати су у поглављу 3.1.2.3.

Хеликоптер „Tiger“ може понети 4 овакве ракете.

3.4.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

„Mistral“ је инфрацрвено навођена ракета, коју производи мултинационална компанија ракетних система „MBDA“. Ракета је заснована на француској ракети „SATCP“. Развој је почео 1974. године, прва верзија је произведена 1988. године под ознаком „S1“, а друга 1997. године под ознаком „M2“.

Основна „Mistral“ ракета се користи са преносивом јединицом, али постоје и лансиране јединице које дозвољавају испаљење ракете из оклопних возила, бродова или хеликоптера („Aérospatiale Gazelle“, „Denel Rooivalk“, „Eurocopter Tiger“).

Хеликоптер „Eurocopter Tiger“ може понети и лансирати 2 овакве ракете.



Слика 48. „Mistral“ [24]

Карактеристике ракете „Mistral“ приказане су у следећој табели.

Табела 34. Карактеристике ракете „Mistral“ [24]

Калибар	90 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1988. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто гориво
Вођење	Инфрацрвени зраци
Упаљач	Близински (ласер) или ударни
Маса	18.7 kg
Дужина	1860 mm
Бојева глава	Високоексплозивна, са волфрамовим куглицама велике густине
Маса бојеве главе	2.95 kg
Брзина крстарења	800 m/s приближно 2.6 маха
Ефективни домет	До 6000 m

3.4.2.5. Универзалне ракете – ракете ваздух-ваздух, ваздух-земља

„PARS 3LR“ (Немачка) или „AC 3G“ (Француска) – слика 49, представља ракету која која се може користити како против ваздушних, тако и против копнених циљева. Ракета је намењена за примену на великим удаљеностима, за уништавање тенкова, хеликоптера или неког другог појединачног циља уз што мање излагање лансера непријатељској ватри. Ракета функционише по принципу „испали и заборави“.

Хеликоптер „Eurocopter Tiger“ у свом борбеном комплексу може понети 4 овакве ракете.



Слика 49. „PARS 3LR“ [25]

Карактеристике ракете „PARS 3LR“ приказане су у следећој табели.

Табела 35. Карактеристике ракете „PARS 3LR“ [2,25]

Калибар	159 mm
Број ракета на лансеру	4
Уведена у употребу	/
Погон	Ракетни (чврсто гориво)
Вођење	Пасивни инфрацрвени зраци
Упаљач	Ударни
Маса	49 kg
Дужина	1600 mm
Бојева глава	Тандем, високоексплозивна
Маса бојеве главе	9 kg
Брзина крстарења	1044 km/h
Пробој оклопа	Више од 1000 mm
Максимални домет	До 7000 m

3.4.3. Заштита

Код хеликоптера „Tiger“ приоритетан је опстанак и посаде и целог система, и то се не доводи у питање. Оклопљен труп хеликоптера је такав да може издржати ди ректан погодак пројектила до 23 mm. Ово је могуће јер је конструкција урађена од угљеничних влакана ојачаних кевларом, титанијумом и алуминијумом. Карбонских влакана има најмање 80%, титанијума 6%, а алуминијума око 11%. Ово је такође, веома ефикасна конструкција и за заштиту од грома, као и заштиту GPS система, радара и пратећих рачунара.

3.5. Хеликоптер „TAI/AgustaWestland T129 АТАК“

3.5.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“ (слика 50) је турски савремени борбени хеликоптер. Базиран је на платформи италијанског хеликоптера „Agusta A129 Mangusta“. Представља двомоторни хеликоптер, са тандем седиштима, способан за употребу у свим временским условима.

„T129“ је развила турска авио-индустрија, са партнером, компанијом „AgustaWestland“. „T129“ представља резултат примене високо развијене технологије, помоћу које је модификован већ постојећи и доказан хеликоптер „AgustaWestland A129“. У односу на постојећи, највеће промене су надоградња мотора, трансмисије и лопатица ротора.

Почетак развоја овог хеликоптера је везан за 2007. годину. У марту те године су турске власти објавиле да ће преговарати са компанијом „AgustaWestland“ о заједничком развоју новог хеликоптера, а већ у септембру исте године је објављено да је потписан уговор о развоју и производњи, вредан више од милијарду долара. Тај уговор дефинитивно ступа на снагу 2008. године и почиње развој. Број произведених хеликоптера је знатно већи него што је у почетку било планирано. Турска војска је изнова повећавала оперативне захтеве. Планирано је да у почетку буде произведено око 50 хеликоптера (+40 по потреби), али је до 2012. године произведено преко 100 хеликоптера. Први пробни лет је обављен 2009. године, тако да се од стране турских власти, увођење у употребу „тек“ 2014. године, сматра кашњењем.

Тренутно је у употреби у војсци Турске и почиње испорука војсци Пакистана. Многе друге земље стоје у реду и чекају овај хеликоптер.



Слика 50. „АТАК“ [26]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у следећој табели.

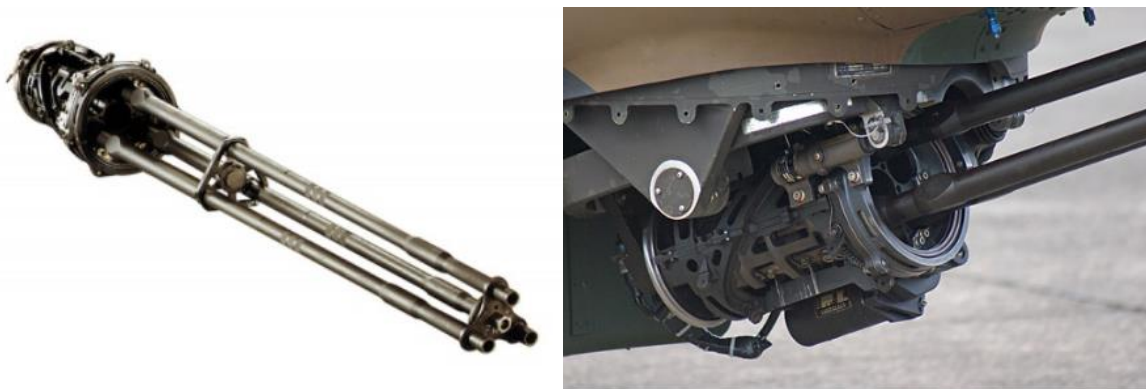
Табела 36. Карактеристике и перформансе хеликоптера „Т129 АТАК“ [26]

Погон	2 x „LHTEC СТ-800-4А“ турбинска мотора
Снага мотора	2 x 1015 kW
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	14.54 m
Висина	3.4 m
Пречник ротора	11.9 m
Маса празног хеликоптера	2.8 t
Максимална маса узлетања	5 t
Максимална брзина	281 km/h
Долет	537 km
Максимална висина летења	6096 m

3.5.2. Наоружање хеликоптера

3.5.2.1. Аутоматско наоружање

Аутоматски топ „М-197 20 mm Gatling“ (слика 51) представља лагану, троцевну верзију аутоматског топа „М61А1 Gatling“. Намењен је за операције које захтевају лако, високо-поуздано оружје које испалује до 1500 пројектила у минути. Овај топ је специјално конструисан за хеликоптере и авионе са лаким фиксним крилима и мале бродове. Прилагодљив је за куполе, туреле или унутрашње инсталације. Електрично је погоњен и има 3 цеви које ротирају. Захтеви за електричном енергијом код овог аутоматског топа су знатно нижи у односу на остала оружја која имају сличну брзину паљбе, управо због континуираног ротационог кретања цеви аутоматско топа „М-197 20 mm Gatling“.



Слика 51. „М-197 Gatling“ [27]

Карактеристике аутоматског топа „М-197 Gatling“ приказане су у следећој табели.

Табела 37. Карактеристике аутоматског топа „М-197 Gatling“ [27]

Принцип рада	Ротација цеви, спољни извор енергије
Број цеви	3
Погон	Спољни извор енергије (електрично, хидраулички, пнеуматски)
Калибар	20 mm
Пројектили	20 × 102 mm (API (M53), HEI (M56), HEI-T(M242), MPT-SD (M940))
Храћење	Помоћу реденика
Уведен у употребу	1967. година
Маса	60 kg
Почетна брзина	1030 m/s
Број пројектила у јединици времена	До 1500 пројектила у минути

3.5.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

Од невођених ракета, хеликоптер „Т129 АТАК“ носи ракете калибра 70 mm (најчешће ракетни систем „Hydra 70“). Опис и карактеристике ракетног система „Hydra“ дати су у поглављу 3.1.2.2.

Хеликоптер „Т129 АТАК“ може понети 4 оваква система.

3.5.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

Ракета „CIRIT“ (слика 52) представља нову генерацију ласерски вођених ракета. Производи их „Roketsan“, па се често у литератури може наћи пун назив ове ракете „Roketsan CIRIT“. Ракета се може интегрисати на различите платформе, од различитих оклопних возила, преко стационарних лансера на тлу, па све до различитих ваздухоплова. Развој ове ракете је почео 2004. године. Тренутно, овом ракетом су наоружани различити системи који су у употреби у турској војсци („Т129 АТАК“, „Ан-1W Cobra“...), ракета се такође извози у УАЕ и у Европу, за наоружавање хеликоптера „Eurocopter EC-635“.

Хеликоптер „Т129 АТАК“ може понети 12 оваквих ракета.



Слика 52. „CIRIT“ [28]

Карактеристике ракете „CIRIT“ приказане су у следећој табели.

Табела 38. Карактеристике ракете „CIRIT“ [28]

Калибар	70 mm
Уведена у употребу	2011. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Ласерски
Маса	15 kg
Дужина	1900 mm
Бојева глава	Термобарична (противоклопна, против живе силе и запаљива)
Маса бојеве главе	3 kg
Ефективни домет	Од 1500 до 8000 m
Максимални домет	8000 m

Ракета „UMTAS“ (слика 53) је далекометна, противтенковска ракета, конструисана да оружаним снагама пружи способност да униште јако оклопљене циљеве. Развијена је од стране турске компаније „Roketsan“. Ракета је вођена, ласерски или инфрацрвеним зрацима. Првенствено се лансира из ваздуха, мада је могуће лансирати је и са других платформи. Развијана је од 2005. до 2008. године, осим турских војних система, користе је и пољски („WZL“) и руски системи („Mi-8“, „Mi-17“, „Mi-24“).

Хеликоптер „T129 АТАК“ је наоружан са 8 оваквих ракета.



Слика 53. „UMTAS“ [9]

Карактеристике ракете „UMTAS“ приказане су у следећој табели.

Табела 39. Карактеристике ракете „UMTAS“ [9]

Калибар	160 mm
Број ракета на лансеру	4
Уведена у употребу	2008. године
Погон	Ракетни мотор, чврсто ракетно гориво
Вођење	Ласерски или инфрацрвени зраци
Маса	37.5 kg
Дужина	1800 mm
Бојева глава	Интензивна – против-челична, тандем
Ефективни домет	500-8000 m

Осим поменутих ракета, овај хеликоптер може носити и ракету „AGM-114 Hellfire“. Детаљан опис и карактеристике ракете дати су у поглављу 3.1.2.3.

Хеликоптер „Т129“ може понети 8 оваквих ракета.

3.5.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

Од противваздушних ракета, овај хеликоптер може носити ракете „Mistral“ (2 ракете), „FIM-92Stinger“ (2 ракете) или „AIM-9 Sidewinder“ (2 ракете).

Детаљан опис и карактеристике ракета дати су у поглављима: „Mistral“ – поглавље 3.4.2.4., „FIM-92Stinger“ и „AIM9-Sidewinder“ – поглавље 3.1.2.4.

3.5.3. Заштита

Пакет одбрамбених помагала уграђен на хеликоптер „Т129 АТАК“ укључује активне и пасивне системе противмера, системе упозорења против ракета, ласерски систем упозорења, радио-фреквентни ометач и пријемник радарског упозорења. Структура хеликоптера је полу-монокок дизајн са оквиrom од легуре алуминијума. Композитни материјали чине скоро 50% масе трупа. Готово цео оклоп хеликоптера пружа балистичку заштиту до пројектила калибра 12,7 mm. Такође и главни ротор има балистичку толеранцију до 12,7 mm, док су мотори заштићени додатним оклопом.

3.6. Хеликоптер „Mil Mi-35“

3.6.1. Општи подаци и тактичко-техничке карактеристике хеликоптера

„Mil Mi-35M“ (последње слово представља НАТО ознаку) – слика 54, је вишенамени борбени хеликоптер, развијен у фабрици „Mil“ у Москви, а производи се у Роствертолу. Овај хеликоптер представља извозну варијанту много познатијег и на свету најраспрострањенијег хеликоптера „Mi-24 Hind“. Хеликоптер је првенствено дизајниран за напад и војне транспортне мисије, и пружа супериорније преформансе летења и маневарске способности од претходника.

„Mil Mi-35M“ се појавио 1999. године. Фабрика „Mil“ је у времену између хеликоптера „Mi-24“ и „Mi-35“ увела и модернији хеликоптер „Mi-28“ деведесетих година прошлог века. Међутим, како многе земље које своје хеликоптере набављају из Русије нису успеле да своју флоту хеликоптера „Mi-24“ замене новијим, модернијим хеликоптерима „Mi-28“, заживео је пројекат хеликоптера „Mi-35M“, и производња је почела 2005. године.

У односу на хеликоптер на коме заснован, „Mi-35“ садржи неколико промена. На први поглед се издвајају скраћена крила (са 6 тачака за качење наоружања прешло се на 4 – смањена тежина), нови ротор (коришћен ротор од модернијег „Mi-28“, где су лопатице од фибергласа и имају знатно бољи аеродинамички профил, такође је ротор лакши, али јачи, због титанијумских детаља), надограђени мотори и хидраулични систем. Такође, кабина и виталне компоненте хеликоптера су значајно заштићени и оклопљени. Електроника хеликоптера је прошла кроз фундаменталне модификације. У кабини је инсталиран читав спектар нових електронских система (унапређена „авионика“, побољшани сензори, систем за ноћни вид).

Битна карактеристика овог хеликоптера, која је јединствена у поређењу са западним нападачким хеликоптерима (а коју је задржао од претходника) је могућност превозења трупе до 8 чланова.

Корисници овог хеликоптера, осим Русије (која их има у малим количинама, јер је хеликоптер првенствено намењен за извоз), за сад су: Венецуела, Бразил, Азербејџан, Казахстан, Узбекистан, Ирак, Нигерија и Мали. Ускоро, пуноправни корисник ових хеликоптера би требало да постане и Република Србија, очекује се да 4 хеликоптера „Mi-35“ након куповине и тестова буду уведена у употребу.

Варијанте овог хеликоптера:

- „Mil Mi-35M1“ – основна верзија,
- „Mil Mi-35M2“ – модификована верзија за венецуеланску војску,
- „Mil Mi-35M3“ – верзија са побољшаном „авионицом“, побољшане могућности ноћног рада,
- „Mil Mi-35M4“ – (познат и под називом „АН-2 Sabre“) модификована верзија за бразилску војску,
- „Mil Mi-35MS“ – транспортни хеликоптер са побољшаним командним, контролним и комуникационим могућностима. Овај хеликоптер нема наоружање и намењен је транспорту руске војне команде. Такође је познат под називом „Mil Mi-35MS-VIP“.



Слика 54. „Mi-35“ [2]

Основне карактеристике и перформансе овог хеликоптера приказане су у следећој табели.

Табела 40. Карактеристике и перформансе хеликоптера „Mi-35“ [2,28]

Погон	2 x „GTD TV3-117VMA“ турбински мотор
Снага мотора	2 x 1600 kW сваки
Посада	2 члана (пилот и оператер наоружања)
Дужина	17 m
Висина	6.5 m
Пречник ротора	17 m
Маса празног хеликоптера	Око 8 t
Максимална маса узлетања	11.5 t
Максимална брзина	310 km/h
Долет	435 km
Максимална висина летења	5700 m

3.6.2. Наоружање хеликоптера

3.6.2.1. Аутоматско наоружање

Аутоматски топ који користи хеликоптер „Mi-35“ је топ „Gryazev-Shipunov GSh-23“ (слика 55). Овај аутоматски топ је двоцевни топ калибра 23 mm. Развијен је у Совјетском савезу, превасходно за употребу на војним авионима. У оперативну употребу улази 1965. године, замењујући ранији „Nudel'man-Rikhter NR-23“. Овај аутоматски топ је представљен на авиону „MiG-21“. Користи се у различитим војним авионима, од ловаца и ловаца-бомбардера до транспортних авиона. Касније је почео да се користи и на хеликоптерима.



Слика 55. „GSh-23“ [13]

Карактеристике аутоматског топа „GSh-23“ приказане су у следећој табели.

Табела 41. Карактеристике аутоматског топа „GSh-23“ [13]

Принцип рада	Једна цев погони другу (гасни механизам)
Број цеви	2
Погон	Електрични извор енергије
Калибар	23 x 115 mm
Пројектили	АМ-23
Храњење	Један ланчаник
Уведен у употребу	1965. године
Маса	Око 50 kg
Висина	168 mm
Дужина	1387 mm (1537 mm)
Ширина	165 mm
Борбени комплет	450-470 пројектила
Почетна брзина	700 – 730 m/s
Број пројектила у јединици времена	3400-3600 пројектила у минути
Варијанте	GSh-20, GSh-23L

3.6.2.2. Лансери невођених ракета – невођене ракете

„Mi-35M“ може понети и два система вишецевних лансера ракета. Хеликоптер може понети до 80 невођених ракета „S-8“ (калибра 80 mm) и до 20 невођених ракета „S-13“ (калибра 122 mm).

Детаљан опис и карактеристике, система ракета „S-8“ и „S-13“ дати су у поглављу 3.2.2.2.

3.6.2.3. Противоклопне ракете – ракете ваздух-земља

„9K114 Shturm“ представља противтенковски ракетни систем совјетског порекла. Развијан је почетком 1970-их, а у употреби је од 1976. године. Цео систем се назива „9K114 Shturm“, док је сама ракета позната под називом „9M114 Kокон“ (слика 56). У извештајима НАТО земаља често се користи и назив „AT-6 Spiral“. Овај ракетни систем је дизајниран да опреми борбене хеликоптере ракетама бољим од ракете „Falanga“. Поред хеликоптера, овим ракетама могу бити опремљени бродови, или чак нека борбена возила.

Хеликоптер „Mi-35M“ може понети до 8 ракета „9K114 Shturm“.



Слика 56. „9K114 Shturm“ [13]

Карактеристике ракете „9K114 Shturm“ приказане су у следећој табели.

Табела 42. Карактеристике ракете „9K114 Shturm“ [13]

Калибар	130 mm
Број ракета у лансеру	1
Уведена у употребу	1976. године
Погон	Ракетни мотор на чврсто гориво
Вођење	Радио командно
Маса	31.4 kg
Дужина	1625 mm
Распон крилаца	360 mm
Бојева глава	Високоексплозивна - противтенковска
Маса бојеве главе	5.3 kg
Брзина крстарења	345 m/s (око 1 Мах)
Пробој оклопа	560-600 mm реактивног оклопа
Ефективни домет	400-5000 m
Максимални домет	До 5000 m

Осим описане ракете, овај хеликоптер може понети и ракету „9M120 Ataka“ („АТ-9 Spiral-2“). Детаљан опис и карактеристике ракете дати су у поглављу 3.2.2.3.

Хеликоптер „Ми-35М“ може понети до 8 оваквих ракета.

3.6.2.4. Противваздушне ракете – ракете ваздух-ваздух

Хеликоптер носи ракету „Igla-V“. Детаљан опис и карактеристике ракете дати су у поглављу 3.2.2.4.

Хеликоптер „Ми-35М“ може понети два лансера ових ракета.

3.6.3. Заштита

Хеликоптер „Ми-35М“ поседује систем самозаштите од против-ваздушних пројектила вођених инфрацрвеним зрацима. У свету хеликоптера познат је и по својој тешкој оклопној заштити. Такође, хеликоптер се одликује виталним системима и компонентама, што доводи до повећања безбедности унутар саме летелице. Од саме опреме за самозаштиту, овај хеликоптер поседује сигнализатор радарског зрачења „1006LM“ или „L150“, станицу за оптоелектронска противдејства „МАК-UFM“, систем за противелектронска дејства „L370“. Да би се спречио пад хеликоптера у случају рањавања једног од чланова посаде, све команде су удвојене.

Због габарита, али и због велике и тешке оклопне заштите, овај хеликоптер, као и свој претходник, носи надимак „летећи тенк“.

4. Компаративна анализа система наоружања савремених борбених хеликоптера

4.1. Компарација приказаних модела по одабраним карактеристикама

Компаративна анализа система наоружања савремених борбених хеликоптера ће бити извршена према различитим критеријумима, којима ће бити додељени различити тежински коефицијенти.

Број бодова који ће се додељивати ће бити од 0 до 10. Тако додељени бодови ће се множити са тежинским коефицијентима датог критеријума, и добијаће се коначан број бодова за дати критеријум.

Збир тежинских коефицијената ће бити 10, тако да ће максимални број бодова које хеликоптер може сакупити бити 100. На основу укупног броја бодова, системи наоружања хеликоптера ће добити коначну оцену.

Критеријуми по којима ће бити извршена компарација су:

- први критеријум: тт карактеристике хеликоптера (тежински коефицијент: 1.4),
- други критеријум: аутоматско наоружање (тежински коефицијент: 1.5),
- трећи критеријум: невођене ракете (тежински коефицијент: 1.2),
- четврти критеријум: противоклопне ракете (тежински коефицијент: 1.8),
- пети критеријум: противваздушне ракете (тежински коефицијент: 1.6),
- шести критеријум: противрадарске ракете и остало наоружање (тежински коефицијент: 0.5),
- седми критеријум: заштита хеликоптера (тежински коефицијент: 1.5),
- осми критеријум: модуларност хеликоптера и разноврсност система наоружања (тежински коефицијент: 0.5).

4.1.1. Први критеријум: тт карактеристике хеликоптера

Поред самог наоружања, битно је и како је то оружје лафетирано, односно, ко га носи. Због тога су као први критеријум одабране тт карактеристике хеликоптера.

При додели бодова, у разматрање су узети следећи параметри: снага мотора, носивост, брзина летења, долет и висина летења хеликоптера.

Хеликоптер са најбољим тт карактеристикама добија највећи број бодова.

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања тт карактеристика.

Табела 43. Број бодова – први критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	9	1.4	12.6
„Kamov Ka-52“	10	1.4	14
„WZ-10“	6	1.4	8.4
„Eurocopter Tiger“	5	1.4	7
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	6	1.4	8.4
„Mil Mi-35“	7	1.4	9.8

4.1.2. Други критеријум: аутоматско наоружање

Аутоматско наоружање (аутоматски топови или већи митраљези) представљају основно наоружање савремених борбених хеликоптера. Данас, ретко који савремени борбени хеликоптер, без обзира на примарну функцију, не поседује било какво аутоматско оружје. Првенствено, ово наоружање се користи као заштита у блиској борби.

Код већине савремених борбених хеликоптера се аутоматски топ налази на „носу“ хеликоптера, али постоје и примери где се налази са стране хеликоптера, и његово кретање је условљено кретањем хеликоптера („Ka-52“).

При додели бодова, у обзир су узети калибар, број цеви, дomet, маса, почетна брзина пројектила, позиција аутоматског топа на хеликоптеру...

Хеликоптер са аутоматским топом са најбољим поменутим карактеристикама добија највећи број бодова.

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика аутоматског наоружања.

Табела 44. Број бодова – други критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	7	1.5	10.5
„Kamov Ka-52“	6	1.5	9
„WZ-10“	7	1.5	10.5
„Eurocopter Tiger“	10	1.5	15
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	7	1.5	10.5
„Mil Mi-35“	7	1.5	10.5

4.1.3. Трећи критеријум: невођене ракете

У зависности од мисије коју обављају, савремени борбени хеликоптери могу понети и лансере са невођеним ракетама. Најчешће се у лансерима налази велики број ракета (до 20). Ове лансере најчешће носе хеликоптери приликом напада. Сматра се да ће се ово наоружање у будућности све мање и мање користити, зато што примат преузимају вођене ракете великог домета, поготово ако се у обзир узме тежња да се што је више могуће избаце блиске борбе.

Приликом доделе бодова у обзир су узети: број ракета у лансеру, број лансера које може понети хеликоптер, домет, пробој оклопа ракете...

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика невођених ракета.

Табела 45. Број бодова – трећи критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	8	1.1	8.8
„Kamov Ka-52“	10	1.1	11
„WZ-10“	5*	1.1	5.5
„Eurocopter Tiger“	8	1.1	8.8
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	8	1.1	8.8
„Mil Mi-35“	10	1.1	11

*Напомена: Због недостатка литературе број бодова у табели није реалан.

4.1.4. Четврти критеријум: противоклопне ракете

Противоклопне ракете представљају примарно наоружање савремених борбених хеликоптера. У новије време ратовања, борбени хеликоптери се првенствено користе за противтенковску борбу и уништавање утврђених циљева. Противоклопне ракете су најчешће вођене, и великог домета.

Приликом доделе бодова, у обзир су узети домет, пробој оклопа, вођење, калибар, број ракета које може понети хеликоптер...

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика противоклопних ракета.

Табела 46. Број бодова – четврти критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	9	1.8	16.2
„Kamov Ka-52“	10	1.8	18
„WZ-10“	10	1.8	18
„Eurocopter Tiger“	10	1.8	18
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	8	1.8	14.4
„Mil Mi-35“	9	1.8	16.2

4.1.5. Пети критеријум: противваздушне ракете

Поред примарне мисије савремених борбених хеликоптера, противоклопне борбе, мисије које испуњавају ови хеликоптери могу бити и противваздушне. То су борбе са другим борбеним хеликоптерима (на већим даљинама) и борбе против других циљева у ваздуху. Од свих ракета које носе савремени борбени хеликоптери, противваздушне ракете су на другом месу по важности, по субјективном мишљењу аутора.

Приликом доделе бодова, у обзир су узете следеће карактеристике: дOMET, калибар, маса, вођење, врста и маса бојеве главе...

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика противваздушних ракета.

Табела 47. Број бодова – пети критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	10	1.6	16
„Kamov Ka-52“	9	1.6	14.4
„WZ-10“	10	1.6	16
„Eurocopter Tiger“	8	1.6	12.8
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	10	1.6	16
„Mil Mi-35“	8	1.6	12.8

4.1.6. Шести критеријум: противрадарске ракете и остало наоружање

Само најопремљенији савремени борбени хеликоптери у свом борбеним комплету имају противрадарске ракете. То су ракете намењене за заштиту хеликоптера од противваздушних радар. Ракете су вођене и великог су домета.

Неки савремени борбени хеликоптери могу носити и наоружање које није њима намењено, тако нпр. хеликоптер „Камов Ка-52“ може понети и авио-бомбе.

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика противрадарских ракета и осталог наоружања.

Табела 48. Број бодова – шести критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	8	0.6	4.8
„Kamov Ka-52“	10	0.6	6
„WZ-10“	0	0.6	0
„Eurocopter Tiger“	5	0.6	3
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	0	0.6	0
„Mil Mi-35“	0	0.6	0

4.1.7. Седми критеријум: Заштита хеликоптера

Једна од најбитнијих карактеристика савремених борбених хеликоптера је њихова заштита. Не могу се замислити новији савремени борбени хеликоптери који немају заштиту бар до калибра 12.7 mm. Осим кабине, на коју се обраћа највише пажње, посебно се штите мотори, различити електро системи као и резервоари за гориво. Приликом заштите, иде се до најситнијих детаља, тако да се на пример редукују издувни гасови да хеликоптер не би остављао траг, тежи се томе да сенка хеликоптера буде што мања итд.

Приликом доделе бодова у овом критеријуму, највећи утицај је имала пробојности оклопа или стакла хеликоптера, као и различита унапређења у заштити (првенствено људи).

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика заштите.

Табела 49. Број бодова – седми критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	10	1.5	15
„Kamov Ka-52“	10	1.5	15
„WZ-10“	8	1.5	12
„Eurocopter Tiger“	10	1.5	15
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	8	1.5	12
„Mil Mi-35“	9	1.5	13.5

4.1.8. Осми критеријум: Модуларност хеликоптера и разноврсност система наоружања

Приликом доделе бодова у овом критеријуму, у обзир је узето то колико различитих система наоружања хеликоптер може понети.

У следећој табели приказани су бодови хеликоптера након оцењивања карактеристика модуларности.

Табела 50. Број бодова – осми критеријум

Назив хеликоптера	Број бодова	Теж. коеф.	Коначан бр. бодова
„Boeing AH-64 Apache“	6	0.5	3
„Kamov Ka-52“	8	0.5	4
„WZ-10“	10	0.5	5
„Eurocopter Tiger“	10	0.5	5
„TAI/AgustaWestland T129 АТАК“	8	0.5	4
„Mil Mi-35“	6	0.5	3

4.2. Коначно рангирање

4.2.1. Број бодова по критеријумима

У следећој табели је приказан број бодова хеликоптера по критеријумима компаративне анализе.

Табела 51. Број бодова по критеријумима

Назив хеликоптера	I критеријум	II критеријум	III критеријум	IV критеријум	V критеријум	VI критеријум	VII критеријум	VIII критеријум
„АH-64 Apache“	12.6	10.5	8.8	16.2	16	4.8	15	3
„Kamov Ka-52“	14	9	11	18	14.4	6	15	4
„WZ-10“	8.4	10.5	5.5	18	16	0	12	5
„Eurocopter Tiger“	7	15	8.8	18	12.8	3	15	5
„T129 АТАК“	8.4	10.5	8.8	14.4	16	0	12	4
„Mil Mi-35“	9.8	10.5	11	16.2	12.8	0	13.5	3

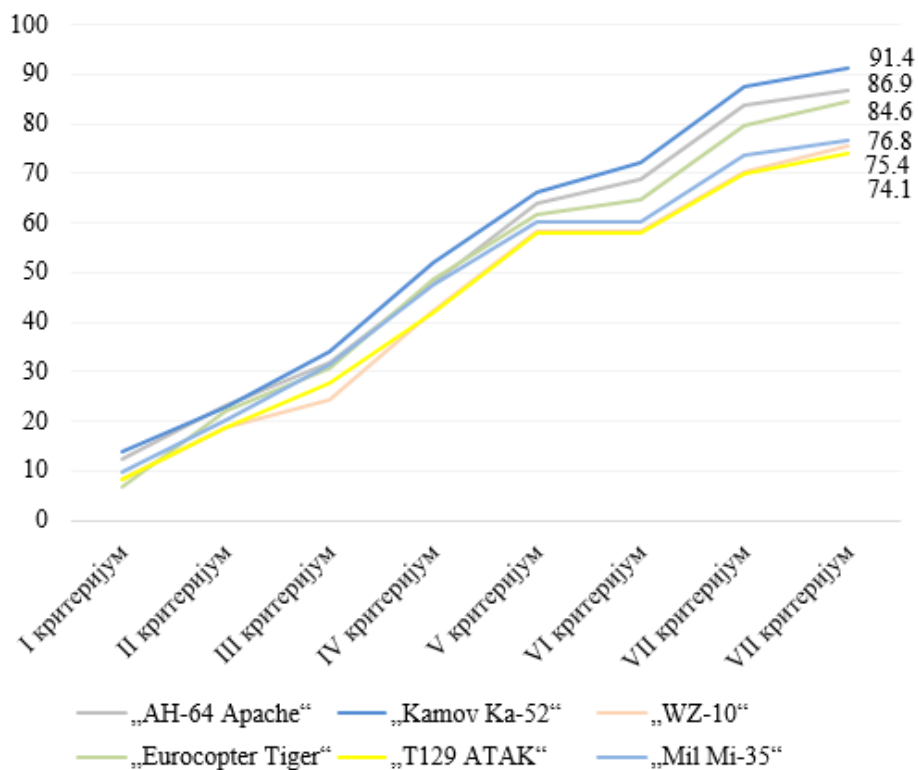
4.2.2. Коначна ранг листа

У следећој табели је приказана коначна ранг листа са бројем бодова и оценом сваког хеликоптера.

Табела 52. Коначна ранг листа

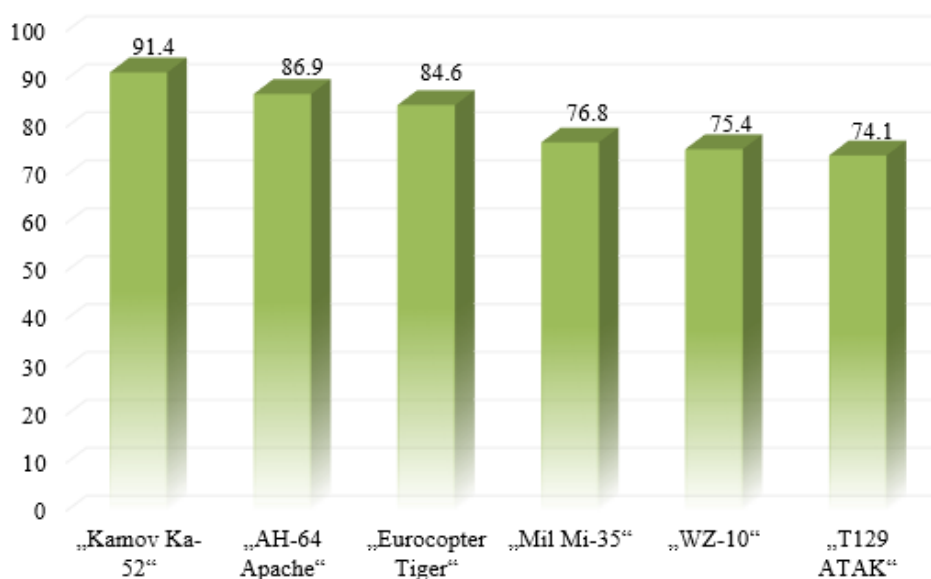
Позиција	Назив хеликоптера	Број бодова	Оцена
1	„Kamov Ka-52“	91.4	10
2	„АH-64 Apache“	86.9	9
3	„Eurocopter Tiger“	84.6	9
4	„Mil Mi-35“	76.8	8
5	„WZ-10“	75.4	8
6	„T129 АТАК“	74.1	8

На следећем дијаграму је графички приказан ток бодова од првог до последњег критеријума.



Дијаграм 1. Ток бодова по критеријумима

На следећем дијаграму су графички приказани резултати компаративне анализе.



Дијаграм 2. Графички приказ резултата компаративне анализе

5. Закључак

У оквиру дипломског рада приказано је шест савремених борбених хеликоптера. Описане су тактичке и технолошко-експлоатационе перформансе и карактеристике система наоружања, као и заштита хеликоптера.

Компаративном анализом су добијени резултати поређења, који су приказани табеларно и графички. На врху ранг листе се налазе хеликоптери руске, америчке и хеликоптер мултинационалне производње. То је на неки начин и очекивани пласман, зато што су државе које производе ове хеликоптере у врху војних сила света.

Из приказаних резултата види се да су у самом врху хеликоптери највећих светских сила. Иако није кључно, различити фактори: економска ситуација у држави, ратови, санкције, политика, у многоне утичу на развој технике и технологије.

Проучавањем система наоружања савремених борбених хеликоптера, па и самих хеликоптера, примећено је да су настали модификацијом или су развијени из неких постојећих хеликоптера (борбених, вишенамених, транспортних). На основу тога долази се до закључка да су сами хеликоптери већ достигли одређени ниво развитка и да је тешко да ће у скорије време бити неких радикалнијих промена у самом изгледу и карактеристикама хеликоптера. Тако је, на пример, хеликоптер „АН-64 Apache“ развијен 80-их година прошлог века, а и даље је један од најбољих на свету.

Кључно побољшање савремених борбених хеликоптера се огледа у побољшању опто-електронских система, различитих сензора, ласера, камера, као и увођења новијих система наоружања, прецизних и далекоментних. Такође, много се улаже и у саму заштиту хеликоптера, у коју се могу убројати сама заштита трупа и кабине хеликоптера, као и заштита од против-ваздушних радара.

Као врхунац и напредак овог смера наменске индустрије у свету, појављују се савремене беспилотне летелице. Основна предност беспилотних летелица се огледа у принципима савременог ратовања, односно, да буде што мање људских жртава. Међутим, беспилотне летелице не могу у потпуности заменити савремене борбене хеликоптере, највише због саме намене и масе наоружања које могу понети.

При креирању новог или модификације постојећих борбених хеликоптера првенствено треба обратити пажњу на функцију и намену тог новог хеликоптера. Већина савремених хеликоптера је јако модуларна и може се користити за различите намене, само променом наоружања. Такође, потребно је водити рачуна о самом хеликоптеру, његовим тт карактеристикама, да ли може носити неко наоружање (велика маса, велики трзај...). Као најважнија ставка издваја се само наоружање. Развој новог наоружања је јако скуп, па се већина пројектаната и конструктора савремених борбених хеликоптера одлучује за већ постојеће наоружање, које се малим модификацијама може пролагодити лансирању са хеликоптера. Неизбежно питање је да ли се може набавити жељено наоружање и од кога.

6. Литература

- [1] Д. Цветковић: Борбени хеликоптери, Београд, 2012.
- [2] Интернет сајт: <http://www.military-today.com/>, приступљено од 30.4. 2019. до 02.09.2019.
- [3] Интернет страница: <https://www.worldatlas.com/articles/countries-by-number-of-attack-helicopters.html>, приступљено 01.05.2019.
- [4] Интернет сајт: <http://www.aviastar.org/> , приступљено од 05.05.2019. до 02.09.2019.
- [5] Интернет сајт: <https://www.sikorskyarchives.com> , приступљено од 05.05.2019. до 02.09.2019.
- [6] Интернет сајт: <https://www.militaryfactory.com/>, приступљено од 05.05.2019. до 02.09.2019.
- [7] Интернет страница: http://www.deagel.com/Cannons-and-Gear/M230-Chain-Gun_a001602001.aspx, приступљено 10.05.2019.
- [8] Интернет страница: http://www.military.cz/usa/air/in_service/weapons/cannons/m230/m230_en.htm, приступљено 10.05.2019.
- [9] Интернет сајт: <https://www.army-technology.com/>, приступљено од 10.05.2019. до 02.09.2019.
- [10] Интернет сајт: <https://www.globalsecurity.org/>, приступљено од 12.05.2019. до 02.09.2019.
- [11] Интернет сајт: <https://www.military.com/>, приступљено од 15.05.2019. до 02.09.2019.
- [12] Интернет сајт: <http://www.russianhelicopters.aero/>, приступљено од 20.05.2019. до 02.09.2019.
- [13] Интернет сајт: <http://weaponsystems.net/>, приступљено од 25.05.2019. до 02.09.2019.
- [14] Интернет страница: <http://roe.ru/eng/catalog/aerospace-systems/air-to-air-missile/s-13-t/>, приступљено 25.05.2019.
- [15] Интернет страница: <http://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html>, приступљено 25.05.2019.
- [16] Интернет страница: <https://tangosix.rs/2016/20/04/helikopter-wz-10-kineska-zestoka-munja/>, приступљено 30.05.2019.

- [17] Интернет страница: <https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/equip/m242.htm>, приступљено 30.05.2019.
- [18] Интернет страница: http://www.deagel.com/Defensive-Weapons/HJ-10_a003281001.aspx, приступљено 02.06.2019.
- [19] Интернет страница: <http://www.ausairpower.net/APA-PLA-AAM.html>, приступљено 02.06.2019.
- [20] Интернет страница: <http://weapon.huanqiu.com/pl7>, приступљено 03.06.2019.
- [21] Интернет страница: <https://www.revolvy.com/page/GIAT-30>, приступљено 10.06.2019.
- [22] Интернет страница: <http://www.army-guide.com/eng/product3602.html>, приступљено 10.06.2019.
- [23] Интернет страница: <http://www.indiandefensenews.in/2017/07/idn-take-rafael-readying-to-offer-spike.html>, приступљено 12.06.2019.
- [24]] Интернет страница: <https://www.mbda-systems.com/product/mistral-atam/>, приступљено 12.06.2019.
- [25] Интернет страница: https://redsearch.org/images/p/pars_3_lr_missile, приступљено 16.06.2019.
- [26] Интернет страница: <https://www.tai.com.tr/en/product/t129-atak>, приступљено 20.06.2019.
- [27] Интернет страница: <https://www.gd-ots.com/armaments/aircraft-guns-gun-systems/m197/>, приступљено 26.06.2019.
- [28] Интернет сајт: <https://www.airforce-technology.com/>, приступљено од 26.06.2019. до 02.09.2019.