



САДРЖАЈ

- Домаћи школско-тренажни авион
Ласта - 95 2
- Радар граунд мастер
Чувар копна и ваздуха 7
- Најчувенији војни пиштољ на свету
- П38
Валтер 8
- Италијанска јуришна пушка
Беретта ARX-160
Оружје меког изгледа 12
- Тромблонске мине
Још увек у игри 14
- Транспортни авион Ан-32
Летач за високе терене 19
- Јуришни авион Ил-2
Летећи тенк 24
- Осамдесет година подморничарства
Могућа мисија 29

Уредник прилога
Мира Шведић

Ласта-95



Авион *ласта-9* намењен је селекцији кандидата у Војној академији, основној и почетној обуци пилота. Летелица, у основној варијанти, спада у акробатску категорију.

Пројектован је по светским стандардима, опремљен савременом електронском опремом, која задовољава све постојеће стандарде и омогућава ГПС и радио-навигацију. Авион омогућава спровођење почетне и дела основне обуке и једноставан прелаз на летелице за виши ниво обуке.

Иначе, тај авион је део *Пројекта ласта-95* скренуо је када је представљен на прошлогодшњем сајму НВО – *Партнер 2007*. Интензивније је о њему почело да се прича током ју-ла ове године, када је *Југоимпорт-СДПР* потписао уговор са ирачким министарством одбране о извозу НВО укупне вредности од 230 милиона америчких долара. Тим уговором предвиђено је да се у Ирак извезе 20 школско-елисних авиона домаће производње *ласта-95*.

Иначе, тај авион је део *Пројекта ласта*, који се у нашој земљи присутан више од 25 година. Последња летелица из те фамилије настала је на основу искустава стечених током развоја *ласте -1* и *ласте -2*. Биће то после готово једног века први српски авион.

Прве летелице

Прича о авиону *ласта* започиње осамдесетих година прошлог века. Наиме, 1982, на основу студије „Стратегија развоја ратног ваздухопловства до 2000. године“, коју је урадила Команда РВ и ПВО, начелник Генералштаба донео је одлуку о изради *Програма реализације за нови клипни авион*.

Према усвојеним тактичко-техничким захтевима (ТТЗ), *ласта* је требало да буде прелазни авион између *утве-75* и *Г-4*, како би се постигла економичнија обука и лакши

Испитивања

На основу спроведених испитивања авиона *ласта-1* може се констатовати да је маса авиона била већа од оне предвиђене тактичко-техничким захтевима за три до шест одсто, зависно од конфигурације. Авион се добро понашао на малим брзинама, није имао тенденције самовољног уласка у ковит, а предзнак брзине сваљивања био је слабо изражен. Био је уздужно и попречно статички стабилан. Уздужна и попречна динамичка стабилност задовољава је ниво 1 MIL спецификација 8785B. Крилца су ефикасна. Када је реч о понашању у ковиту, авион је задовољавао прописе (AP970, MIL и FAR).

У стационарном режиму највећа хоризонтална брзина и брзина пењања нису задовољиле тражене захтеве. То је поправљено код авиона „0“ серије. Могуће је извођење еволуција у вертикалној равни, али је пад брзине такав да се захтевало прецизно управљање – авион је био осетљив на погрешно командовање.

Иако је, у основи, авион задовољио ПЗ (а посебно нулта серија), због аеродинамичких карактеристика и ергономије кабине није био погодан за основну обуку пилота.

Након спроведених завршних испитивања, ВОЦ је дао закључак да *ласта-1* није подобна за основну обуку.

прелаз на авион Г-4. Односно, *ласта* је требало да у процесу обуке војних пилота замени млазни авион Г-2. Ради тога се захтевало да има приближну опрему авиону Г-4, да је осећај летења сличан оном на млазним авионима и да има велике брзине у слетању и полетању.

Ваздухопловнотехнички институт је септембра исте године урадио програм реализације. Када је тај документ усвојен, за носиоца развоја одређен је Ваздухопловнотехнички институт, а за финализатора производње фабрика авиона „Утва“ – Панчево. Главни кооперанти били су „Соко“ – Мостар (израда крила) и „Прва петолетка – Наменска“ (израда хидраулике и стајних трапова) из Трстеника.

Први прототип полетео је 2. септембра 1985. и након делимичних испитивања II врсте, урађених до удеса авиона, Ваздухопловни опитни центар (ВОЦ) дао је сле-

дећи закључак: „На основу до сада показаних летних особина и перформанси авион *ласта* има добре изгледе за даљи развој и може да се приступи изради предсерије“.

На основу наведеног извештаја ВОЦ-а и извештаја Ваздухопловнотехничког института, а на предлог Војнопривредног сектора Министарства одбране, заменик начелника Генералштаба за РВ и ПВО крајем 1985. донео је решење о производњи „0“ (нулте) серије од шест авиона. Касније је тај број повећан на 10, па опет смањен на шест.

Након израде другог прототипа (П2) и његових испитивања, ВОЦ, међутим, даје закључак да авион није подобан за основну обуку.

Произвели су свих шест авиона нулте серије, а и додатна четири комплета структуре. Од укупно осам произведених авио-



на (два прототипа и шест авиона нулте серије), први прототип уништен је у удесу. Током припрема за аеромитинг који је требало да се одржи у бугарском граду Пловдиву, на аеродрому у Батајници дошло је до катастрофе на предсеријском авиону, евиденцијски број 56 152. Том приликом погину је тадашњи командант ВОЦ-а пуковник Зоран Видић.

Преостали авиони нулте серије уочи агресије НАТОа прелетели су у Панчево и били смештени у халама фабрике „Утва“, али су ту уништени у првој ноћи напада на Југославију. Други прототип остао је у ВОЦ-у, али је и он уништен исте ноћи.

Наставак пројекта

У жељи да *ласта* буде авион на којем ће започети обука војних пилота, односно да буде коришћен почевши од селекције па до



дела основне обуке, почетком 1989. ураđене су нови тактичко-технички захтеvi. Основне разлике у ТЗ-у у односу на авион *ласта-1* биле у томе што је избачено позивање на сличност наменских перформанси, поступака и процедура пилотирања са авионом Г-4, односно тај захтев је уместо ка Г-4 генерално дефинисан на млазне авионе. Тачније, дефинисан је захтев ка кабинском простору, а избачен онај ка великим брзинама у фази слетања и полетања. Више се није тражило

Произвођачи

Финализатор и главни произвођач авиона *ласта-95* је ДОО „Утва“ АИ-Панчево. Стајни трап, компоненте хидраулике и инсталације горива производи „Прва петолетка – наменска“ – Трстеник. На авиону се налазе и производи фирми „Телеоптик жироскопи“, „Тигар – техничка гума“ – Пирот, „Чајавец“ – Професионална електромеханика из Бањалуке, „Комос“ – Бањалука и многих других.

да у тим фазама летења пилот има делимични осећај као да је у млазном авиону.

Када је реч о концепту опремања, тражено је да буде прилагођен извршењу дефинисане намене за категорију лаких клипних авиона, док је код *ласте-1* захтеван висок ниво опремљености, распоред команди и уређаја у кабини, те тежња ка унификацији поступака и процедура које треба да обезбеде брзу адаптацију пилота ученика при прелазу на виши ниво обуке на авион Г-4.

Програмом је била предвиђена израда два прототипа, статичка проба, а након развојних и завршних испитивања и серија од 48 авиона.

Од концепта авионе *ласта-1* задржано је крило, а труп је модификован, смањеном његове дужине и оквашене површине.

Пројекат *ласта-2* није имао срећну судбину. Када је започела израда два прототипа и склопа статичке пробе, услед познатих дешавања у Југославији, 30. августа 1991, одлуком помоћника ССНО за војно-привредни сектор, прекинути су сви развојни програми.

Крајем 1993. и почетком 1994. спроводе се активности ради наставка пројекта *ласта*. Урађен је нови ТЗ, а на основу њега Војнотехнички институт израђује Програм реализације који је одобрен почетком 1995. године.

С обзиром на захтеве из Програма реализације *ласта-95* је авион намењен за селекцију, почетну и основну обуку, са малим брзинама слетања и полетања, те „доброћудним“ понашањем – прашта грешке неискусном пилоту.

Актуелни модел

Авион је пројектован на основу ваздухопловних прописа Federal Aviation Regulations (F. A. R. – Part 23: Airworthiness Standards) и то у две варијанте: основној, по захтевима из прописа који се односе на акробатску категорију авиона ($nz_{max} = 6.0$, $nz_{min} = -3$), и у варијанти авиона с наоружањем, по захтевима из прописа који се односе на општу категорију авиона ($nz_{max} = 4.4$, $nz_{min} = -1.8$)

Својим карактеристикама и осавремењеном опремом авион у потпуности обез-



Снимио Милорад РИСТИЋ

Летне могућности

Летне могућности/конфигурација	Основна варијанта м=1.160 кг	Наоружана варијанта
Брзина сваљивања, без гаса V_{sv} (км/ч)	≤ 125	≤ 140
Брзина сваљивања, све извучено, без гаса V_{sv} (км/ч)	≤ 110	≤ 125
Макс. брзина у хориз. лету V_{max} (км/ч)	≥ 310	≥ 280
Макс. угаона брзина Ψ_{max} (°/с)	≥ 16	≥ 12
Макс. брзина пењања W_{max} (м)	≥ 8.5	≥ 5.5
Максимална финеса (сз/сх) $_{max}$	≥ 10.5	≥ 9
Плафон лета (м)	> 6000	> 4500
Полетање (залет/полет), све извучено $\delta z=20^\circ$, (м)	300/500	≤ 500/600
Слетање (укупно/вожење), све извучено $\delta z=30^\circ$, (м)	500/300	≤ 600/500
Истрајност лета (економично крстарење на $H=1.524$ м са резервом 10 мин на макс. режиму), т (ч)	≥ 2.5	≥ 2
Профил лета (старт, таксирање, полетање, пењање на 1.500 м, крстарење у одлоску, борба, крстарење у повратку на 1.500 м, слетање са 10 мин. резерве горива) (км)	-	≥ 250

Електронска опрема

Авион *ласта-95* опремљен је савременом електронском опремом која задовољава све постојеће међународне стандарде и омогућава извршење следећих основних функција: двосмерну радио комуникацију ваздух–земља и ваздух–ваздух у ВХФ опсегу, са фреквенцијским скоком од 25 и 8,33 kHz, минималне излазне снаге 10 W, једновременим пријемом свих звучних сигнала у обе кабине и сталну комуникацију између пилота. На захтев наручиоца може се уградити и радио уређај УХФ опсега са размаком канала од 25 kHz, минималне излазне снаге од 10 W.

Сем тога, сателитска навигација и радионавигација обавља се коришћењем пријемника сателитске навигације и земаљских радио фарова, ВОР-а и радио компаса.

Слетање се обавља и у сложеним метеоролошким условима, категорије II, дану и ноћу на бази постојећег ИЛС система и ГПС уређаја. Авио-жирохоризонт показује положај авиона, а курс лета жиромагнетни компас и ГПС уређај.

беђује обуку пилота у свим наменама: у основном, фигурном, навигацијском и инструменталном летењу, основним елементима ноћног летења, инструменталном слетању II категорије, те основним елементима гађања, ракетирања и бомбардовања (ГРБ).

У односу на авион *ласта-1*, може се рећи да се ради о потпуно другачијој летељници. Нов аеропрофил крила, мање специфично оптерећење, већа површина, а и други параметри, чине да се авион *ласта-95* „доброћудно понаша“.

Нова је и конструкција трупа, мања тежина, бољи аеродинамички облик, интегрално везан са вертикалним репом. Уместо трокраке, дрвене елисе хофман, прешло се на двокраку, металну елису Hartzell.

Побољшана је ергономија кабине и верификована кроз израду дрвене атрапе. У склопу побољшања кабинског простора истиче се: вертикално подешавање пилотског седишта, подешавање пилотских педа-

ла по х-оси, добра видљивост, лак приступ командама и прекидачима.

Повећану сигурност рада има и инсталација горива. То је постигнуто уградњом славине за искључење млазне пумпе у случају отказа електропумпе. У таквим ванредним ситуацијама омогућен је нормалан доток горива до мотора слободним падом из резервоара, без губитка притиска кроз млазну пумпу. Тиме се омогућује нормалан режим рада мотора до слетања (без акробација и лећног лета).

Хидраулична инсталација је једноставне конструкције са засебним хидросистемом само за увлачење и извлачење стајног трапа, без потрошње снаге од авионског мотора. Маса хидрауличне инсталације у односу на ласту-1 смањена је за око два и по пута.

Авион *ласта-95* има уграђен посебан механички систем за извлачење стајног трапа у нужди (ако откаже хидроинсталација). Тај систем омогућава поуздано извлачење

стајног трапа и забрављивање преклопних упорница у извученом положају за све три ноге и при хоризонталној брзини авиона до 180 км/ч. Носну ногу извлаче два гасна цилиндра, а главне ноге механичке опруге са својом енергијом.

Стајни трап у увученом положају држе поуздане механичке кукке, које се лако одбављују (малом силом). Оне ефикасно држе ноге у забрављеном увученом положају уз помоћ опруге и момената оптерећења. Уградњом игличастих лежачева високе тврдоће и чврстоће, са занемарљивим трењем котрљања (који има функцију ролнице у увученом забрављеном положају за све три ноге), елиминисана је могућност заглављивања стајног трапа у увученом положају. Маса стајног трапа је за око 25 одсто мања у односу на стајни трап авиона *ласта-1*.

Функционисање хидрауличне инсталације и стајног трапа проверено је на функционалном моделу.



Инструментална табла предње кабине (горе) и детонационо сечиво система за катапултирање (доле)



Минимизација масе структуре постигнута је коришћењем савремених метода прорачуна чврстоће на бази нумеричке симулације, уз задовољење захтева чврстоће и крутости. Експериментално је верификована чврстоћа структуре трупа авиона, чиме је потврђен такав концепт и приступ који се базира на поддимензионасању структуре.

Да би се скратило период који се односи на минималну експерименталну верификацију чврстоће виталних склопова авиона *ласта-95* (који се захтевају пре првог лета), у ВТИ-у су извршене нумеричке симулације понашања кључних склопова и одређене експерименталне верификације на комплексним епруветама. На тај начин, број склопова који се испитују пре првог лета, а чиме се не задржава први лет прототипа, сведен је на минимум.

Мања маса авиона и ново крило чине да *ласта-95* има мале брзине сваљивања, прилаза и вертикалне брзине пропадања, јасан предзнак превученог лета, доброћудно понашање у широком дијапазону великих нападних углова (са малим градијентом промене попречног момента) и једноставно извођење косих и вертикалних маневара. Велике брзине пењања и плафон лета одређене су тактичко-техничким захтевом.

Опис

Структуру авиона чини метални труп типа „луска“ са интегралним вертикалним репом, вентролом и решеткастим моторским носачем, те метално крило са две рамењаче и хоризонтални метални реп.

Авион покреће шестоцилиндрични мотор Lycoming AEIO-540-L1B5D. Убризгивање горива је директно, поседује ваздушно хлађење, има Hartzell двокрака метална елису и намењен је за акробатско летење. Максимална континуална снага ($X = 0$ м при 2.700 мин-1) је 220 kW, 75 одсто бр-



зине крстарења (при 2.450 мин-1) је 165 kW, а економична 60 одсто брзине крстарења (при 2.350 мин-1) 132 kW.

Све командне површине су механички покретне. Погон закрилаца и сва три тримера (правац, крилца и висина) обезбеђен је електропокретачима.

Пилотска кабина омогућује ергономски смештај 90 одсто садашњих пилота српског ВиПВО и кандидата за пилоте у границама од 5 до 95 одсто и безбедан смештај за све пилоте до 99 одсто. Добра је видљивост из кабине, уз обезбеђење директне видљивости писте у прилазу (са резервом од два степена) из предње кабине. Обезбеђено је надвишење задњег пилота од минимално 100 милиметара.

Седиште је ергономски погодно, подешава се по висини, са могућношћу смештаја леђног подобра са системом веза (које обезбеђује фиксирање пилота у седишту у свим условима лета и нормалну

манипулацију свим уређајима у авиону, те брзо и лако напуштање авиона на земљи и у лету). Има педале које могу да се подешавају. Обезбеђено је спасавање пилота уобичајеним напуштањем кабине (без избацивог седишта) са системом за сечење стакла кабинског поклопца детонационим сечивом.

Детонационо сечиво је развијено и произведено у Војнотехничком институту и као део

Наоружање

Авионом *ласта-95* може се изводити обука у гађању, ракетирању и бомбардовању, користећи колиматорски нишан (опционо, по жељи наручиоца, оптоелектронски) следећим ваздухопловно убојним средствима: митраљезима калибра 7,62 мм (опционо 12,7 мм), невођеним ракетним зрима калибра 57 мм и и авиобомбама калибра до 100 килограма.

система за сечење кабинског стакла омогућује ефикасно сечење плекси стакла дебљине три милиметра, што је потврђено низом испитивања. Иницијација сечива обавља се са две капсуле, уграђене у иницијатор, тако да се сечиво активира на оба своја краја.

У току обуке, у основним елементима инструменталног летења, авионом се управља из предње кабине. Има систем за симулацију летења у инструменталним условима, који се лако поставља и скида.

Авион полеће и слетје са бетонских и припремљених травнатих полетно-слетних стаза. Пнеуматик главне ноге има димензије 380x150, пнеуматик носне ноге 330x130. Постоје диск кочнице на главним точковима.

Има позициона светла, рефлектор за слетање, светло за таксирање и против судара.

Када је реч о експлоатационим одликама треба рећи да је век те летелице 6.000 сати лета или 20 година, оптималан годишњи налет 300 сати. Општа оправка структуре и мотора обавља се после 1400 сати лета. Средње време између отказа система је више од 300 сати, а авиона у целини више од 50 сати. Потребно је до 10 минута одржавања за претполетни преглед, до 20 минута за међулетни преглед са пуњењем горива и до 30 минута за послеполетни преглед. ■

Војислав ДЕВИЋ

Димензије

Авион	ЛАСТА-1	ЛАСТА-2	ЛАСТА-95
Дужина (м)	8,04	7,54	7,97
Размах (м)	8,34	8,92	9,71
Висина (м)	2,965	2,80	3,16
Површина крила (м ²)	11	11,4	12,9

Поређење

	Епсилон	СФ260	Орлик	Пилан	Ласта
Површина крила (м ²)	9	10,1	12,3	13,69	12,9
Снага мотора (kW)	224	194	246	224	224
Маса празног опремљеног (кг)	932	815	1147	930	850
Специфично оптерећење крила (кг/м ²)	139	109	122	97,7	89,2
Максимална хоризонтална брзина (км/ч)	380	330	340	311	310
Макс. брзина пењања (м/с)	9,4	7,6	7,0	7,75	8,5
Брзина сваљивања – све извучено (км/ч)	115	126	119	115	106