

השרף-בואינג AH-64D-I

מאת צחי בן עמי עריכה: אבינעם מיסניקוב

פתח דבר

האמריקאיים, בעוד שאנחנו עושים בטכניקה זו שימוש רב במתארי שיגור מגובה רב ובעיקר בסביבת לוחמה עירונית. "ממשך טל בתאור הניסוי: "בעוד שהמארחים שלנו לא חשו בנוח מכוונתנו לבצע ניסוי ירי במתאר זה, אנחנו חשנו בטוחים בעצמנו, ואני חייב להגיד שהמסוק לא הכזיב, ובכך בעצם פתחנו את מעטפת הירי מונחה הלייזר במסוקי הלונגבואו החדשים. במקביל בוצעו ניסויי שיגור של טילי AGM-114L מונחי מכ"מ, על מנת לוודא שהתקנת המערכות הישראליות לא פגעה ביכולתו של המסוק."

ממשך טל: "ישנם שני אלמנטים במסוק הזה שעושים מהפיכה בתפיסת מסוק הקרב המוכר לנו; מערכת בקרת האש (FCR) ומערכות המשנה שלה שמאפשרים דברים שמעולם לא חשבנו עליהם בקרב היבשה, ומערכת התקשורת הדיגיטלית המאפשרת העברת נתונים בזמן אמת, שיפור המודעות למצב של הצוות והפעלה מרושתת של הכוח (networked combat operation). החידוש במסוק השרף נובע משילוב מערכת המכ"מ המתקדמת עם מערכת בקרת האש, מערכת התקשורת הדיגיטלית וחליפת ההגנה העצמית של המסוק."

מכ"מ מערכת בקרת האש

מכ"מ בקרת האש הוא אולי הסממן החיצוני המאפיין ביותר של המסוק, והוא מותקן בתוך ראדום עגול מעל תורן הרוטור הראשי. המערכת פותחה ע"י לוקהיד-מרטין ונות'רופ-גרומן, וכוללת את מכ"מ ה-AN/APG-78 ומערכת איכון קורנים (RFI-Radio Frequency Interferometer). המערכת מפיקה תמונה טקטית מפורטת של איומים סביב המסוק. מסביר טל: "מערכת בקרת האש מהווה שיפור של ממש ביכולת יצירת האש של המסוק. המערכת מסוגלת לרכוש מטרות, להעריך איומים ולמפות את השטח. במקביל, יכולת ה-SAR של המכ"מ מסוגלת להפיק אזהרות ממכשולים בנתיב הטיסה, כמו למשל קווי מתח גבוה. אם בעבר נדרשה לצוות המסוק כשעה על מנת לאפיין תא שטח של 10 קמ"ר, השרף מסוגל בכל שטח שהוא, לבצע את התהליך ביעילות רבה יותר ולמעשה לייצר אש יעילה בשניות!"

מערכת בקרת האש מסוגלת לעבוד בשני מתארי פעולה:

במוד אויר-קרקע המכ"מ מכסה גזרה של 270 מעלות סביב המסוק ומכסה שטח של 150 קילומטרים מרובעים. ליתר דיוק, המכ"מ מסוגל לסרוק שטח של 50 ק"מ מרובעים תוך 6 שניות, לאתר 1000 מטרות ולסווג אותן עפ"י קטגוריות (רכב זחלילי, רכב גלגלי, רכב בתנועה או רכב עומד ואיומי ני"מ). לאחר ביצוע הסריקה, המערכת מציגה לצוות המסוק 256 מטרות ומתעדפת 16 מטרות עפ"י רמת הסיכון שהם מציגות למסוק. נתונים אלה מוזנים ישירות אל מערכת הירי ומקצים טיל לכל מטרה.

במוד אויר-אוויר – המכ"מ מבצע סריקה מלאה סביב המסוק (360 מעלות) ומכסה שטח של קרוב ל-200 ק"מ רבועים. במוד זה מסוגל המכ"מ להבדיל בין מסוקים למטוסים.

מערכת איכון קורנים

מעט מתחת למכלול מערכת המכ"מ נמצאת מערכת איכון הקורנים של המסוק (RFI-Radio Frequency Interferometer) הכוללת מערך חיישנים פסיביים המאפשרים איכון קורני RF בזירת הפעולה וסיווג הקורנים לסוגי איומים שונים (מכ"מ בקרת אש של מערכת ני"מ, מערכות קשר, מערכות מכ"מ וכד'). לאחר פיענוח אותות הקורנים – מועברים נתוני המטרה אל הטיילים (הלפיייר דגם L) באמצעות מערכת השיגור הדיגיטאלית M229. לאחר העברת הנתונים, מסוגלים הטיילים ל"רכוב" על תדר השידור אל המטרה ללא הנחיה אקטיבית, תוך שמירה על "חתימה מינימלית" של המסוק. טילים אלו הופכים למעשה את המסוק לאמצעי יעיל ביותר בדיכוי מערכי ני"מ; המסוק יכול לחמוק תחת אלומת המכ"מ, לאתר את מקור השידור ולהשמידו תוך שימוש באמצעים פאסיביים בלבד לאיתור האיום.

אפשר לשעבד את מערכת בקרת האש למערכת איכון הקורנים כך שבעת איתור המערכת הקורנת – ישועבד המכ"מ למערכת ויפנה אל עבר האיום כאשר נוצר הצורך להשתמש באמצעים אחרים, או לשם איסוף מידע נוסף אודות המטרה לשם השמדתה.

זהו תרגום של הסקירה אודות מסוק השרף שחיברתי ושפורסמה בגליון של Combat Aircraft - מגזין שאינו משווק בארץ. הסקירה מבוססת על תדרוך לכתבי תעופה שנערך בבסיס רמון ביום קליטת המסוקים. אני מודע לכך שמסיבות מובנות ישנם עוד פרטים רבים שאינם כלולים בכתבה ואולי אף פרטים שגויים, וזאת במגבלות בטחון המידע. החומר אושר במלואו ע"י הצנזורה.

מזג האוויר החם לא הרתיע את חיילי בסיס רמון שבנגב, ובמהרה התאספו רבים מהם על מנת להתבונן במטוס התובלה הענק שגלש לנחיתה בבסיס. חיל האוויר הישראלי, שנודע בשל הצלחתו להרחיק מטוסים מתוצרת סובייטית ממרחבה האווירי של ישראל, דווקא ציפה בכיליון עיניים לנחיתתו של מטוס האנטונוב AN-124 של קבוצת דנייפר-וולגה הרוסית. המטוס הסיע לאיטו אל רחבת החנייה וכשהרים את חרטומו – חשף את המטען היקר לו ציפו כל כך בחיל האוויר. בתוך המטוס היו, ועל פי הגדרת חברת בואינג, שלושה מ"מסוקי קרב הטובים בעולם" – מסוקי ה"שרף".

בשנת 1999 התייצבו ארבעה טייסי חיל האוויר בבסיס משה שבאריזונה. משימתם – לבחון את מסוק התקיפה החדש – אפאצ'י לונגבואו (LOT-2). מתאר זאת סא"ל טל, מי שעומד כיום בראש טייסת ה"שרף": "ביצענו סידרה של טיסות מבחן על מנת לבחון את יכולתו של מסוק האפאצ'י החדש, ואני חייב להגיד שזו הייתה התנסות מרשימה מאד. צריך להבין שבשנת 1999, כאשר ישראל החליטה לרכוש את מסוקי ה"שרף", אף אחד לא יכול היה לתאר לעצמו לאיזה כיוון יתפתח שדה הקרב המודרני ומה יהיו הטכנולוגיות עמן אנו עתידים להתמודד". מסביר רס"ן אליק, קצין פרויקט ה"שרף": "מסוק האפאצ'י תוכנן במקור על מנת שיוכל להתמודד עם פלישה מסיבית של כוחות שריון סובייטיים אל תוך אירופה, אבל משימה זו אינה רלוונטית לחלוטין כיום. עמדו בפנינו אתגרים דומים, ולאורם גיבשנו את הדרישות המבצעיות של חיל האוויר מן המסוק:

(1) כושר ייצור מטרות עצמאי

(2) כושר פעולה בכל תנאי מזג האוויר ובתנאי מזג אוויר גרוע

(3) כושר רכישת מטרות משופר

(4) שרידות גבוהה

(5) שמירה על יכולת מתמדת לשדרג את מערכות המסוק

הגענו להבנה שמשמעות היכולת להשביח ולשדרג בכל זמן את מערכות המסוק פרושה עבודה צמודה עם תעשיית התעופה המקומית, שאיתה יש לנו ניסיון רב בעבודת מו"פ ומציאת פתרונות בזמן אמת. זו גם כנראה הדרך היחידה לשמר את הידע והנסיון שצברנו במשך השנים קרוב לחזה, מבלי שטכנולוגיות שפיתחנו "יזלגו" אל מחוץ למדינה."

ב-31 באוגוסט, 2000, נחתם חוזה עם חברת בואינג לאספקת מסוקי אפאצ'י לונגבואו (LOT-7) המקבילים במערכותיהם למסוקי צבא ארה"ב, ובמקביל "ייצור מחדש" (Remanufacture) של כמה מסוקי 'פתן' שכבר נמצאים בשרות חיל האוויר הישראלי, כך שיושבחו לתצורת המסוקים החדשים. בחודש דצמבר, אותה שנה, נשלח מסוק ה'פתן' הראשון מישראל לארה"ב על מנת להוות אב טיפוס לתהליך ה"ייצור מחדש". המסוק הוחזר אל קו הייצור ובשנת 2003 הועבר לידי צבא ארה"ב לסדרת טיסות ניסוי. לאחר השלמת טיסות הניסוי, הוחזר המסוק אל מפעלי בואינג לשלב ביצוע ההתקנות של מערכות המסוק הישראליות.

רס"ן ע, טייס ניסוי במנייט שב-22 באפריל 2004, טס על המסוק ולמעשה גם היה לטייס הישראלי הראשון שטס ב'שרף': "באוגוסט 2004 ביצענו מספר ניסויי ירי חי במטווח ביומה, אריזונה, על מנת לפתוח את מעטפת הירי של המסוק המשופר" מתאר סא"ל טל: "אחד הניסיונות הראשונים נועד לבדוק את כושר מסוק ה'שרף' בשיגור טילי 'הלפיייר' מונחי לייזר. נאמר לנו ע"י צוות הפיתוח של המסוק, שיכולת זו הוגבלה מאד במסוקים

"ידידותית" (דו"צ) ולסייע בזיהוי פריסת הכוחות בשטח. מוד נוסף במערכת, מאפשר "אימון" הצוות במשימות, תחקור גיחות ואגירת מידע טכני אודות תקלות וארועים שהתרחשו במהלך הטיסה.

מסכם רס"ן ע. : " היכולות הן כמעט דמיוניות, הטייס יכול לסרוק תא שטח גדול בעזרת המכ"ם, למפות את כל המטרות באזור, ולהעביר דרך מערכת השו"ב גזרות תעסוקה לכל אחד ממסוקי המבנה. כל התקשורת נעשית דרך המערכת וההודעות מוצגות על-גבי מסכי המשימה, כך שלא צריך לדבר כלל בקשר. ברגע שמסוקי המבנה קיבלו את גזרת העבודה שלהם, קופצות המטרות בגזרה באופן אוטומטי, וכולם יכולים לשגר את כל הטילים במכה אחת". הוא ממשיך: "התרשמותי מן המסוק היא חיובית ביותר, בעיקר מן הממשק הידידותי שבין המסוק לצוות. מצד אחד היכולות של המסוק גדלו משמעותית, ומצד שני הכל עשה יותר פשוט. אפשר להטיס את המסוק ולשנות את מתאר המשימה תוך כדי טיסה".

(לסרט אודות המערכת :

http://www.elbitsystems.com/data/un_Helicom.mpg

תא הטייס

רוב מכשירי הטיסה הוסרו מלוח השעונים והוחלפו בצגים צבעוניים ו... מקלדת. גם פילוסופיית ההטסה השתנתה מן הקצה אל הקצה; צוות המטוס כבר אינו נדרש לעקוב אחר חריגות בקריאת מכשירי הטיסה, על מנת לאתר תקלות. שיטת התפעול ב"שרף" היא בהתאם לעיקרון 'Manage by Exception', כלומר – כל עוד מערכות המסוק פועלות כראוי, לא יופיע לפני צוות המסוק כל חייווי של מכשירי הטיסה (למעט אלו שבחרו להציג), אולם ברגע שמערכת הטיסה מאתרת כשל במערכות המסוק – "יוקפצו" למסך מכשירי הטיסה הרלוונטיים ובמקביל יוצגו על מסך אחר הצעות לפתרון התקלה. לגבי 15 תקלות חמורות במיוחד אף הוקלטו התראות קוליות, שנועדו להסב את תשומת ליבו של צוות המסוק. במקביל רושמת מערכת בקרת הטיסה של המסוק את הארועים הטכניים עד לרמת הכרטיס שכשל על מנת להקל באיתור התקלות ותיקונן, ובכך – החזרתו המהירה לכשירות מבצעית.

שרידות

"השרף נועד לשרוד" מכריז אלק חגיגית. ה"שרף" הוא מסוק שתוכנן ליתירות – למעשה כל מערכת המותקנת בציוד הימני של המסוק, הותקנה גם בציוד השמאלי, כך שלמעשה המסוק אמור לשרוד ולשמור על כושר לחימה גם לאחר שפצצת מרגמה תתפוצץ לציוד ותפגע בכל המערכות בציוד של המסוק.

תשומת לב מיוחדת הושקעה בנושא הלוחמה האלקטרונית (ECM ו-EW), אך מסיבות מובנות לא ניתן להיכנס לפרטים בתחום זה. עם זאת, שוחרר מידע על כך שבמסוק הותקנה מערכת ASPS המתקדמת של אלישרא – מערכת שהיא בעצם חליפת הגנה המאפשרת למסוק להתמודד עם איומי טילים מתביתי א"א, לייזר ומכ"ם. המערכת כוללת מספר רכיבים :

(SPS-65V) – היא מערכת המשלבת שלושה אלמנטים – (SPS-20V) המאתר אותות "קלאסיים" בתחום התדרים הנמוך של המכ"ם ובמקביל גם אותות לייזר, SRS-25 – מקלט אותות המאתר אותות מכ"ם מתקדמים יותר ו-LWS-20 – המאתר אותות לייזר המכוונים אל המסוק. האיומים הנקלטים בידי המערכת מוצגים בפני צוות המסוק.

יתרונה העיקרי של המערכת הוא בכך שניתן לעדכנה באופן מהיר בנתוני איומים חדשים, ממש כפי שמעדכנים את תוכנת האנטי-וירוס של מחשב ביתי.

מערכות אלו מגובות באמצעי נגד – מערכת חסימת המכ"ם SPJ-20 המותקנת בקצות הכנפיים משלבת מקלט ומשדר המאפשרים פתרון יעיל כנגד איומי מכ"ם שונים (פולס-דופלר, גל נושא [CW], ומכ"ם פולסים). לסיוע, מערכות PAWS ו-PASSIVE AIRBORNE WARNING MAWS - Infrared Missile Approach Warning System תורמות לשרידות השרף ע"י התראה מפני טילים מתקרבים. המערכת מסוגלת להבחין בין הטילים לבין הרקע ע"י עקיבה אחר חתימת החום של להבת מנוע הטיל וגזי הפליטה שלו. המערכת מנתחת את נתיב מעופו של הטיל ומסוגלת להבחין בין טילים מאיימים לבין טילים שאינם מאיימים. כאשר המערכת מזהה איום – מפיקה המערכת אזהרה לצוות המסוק ובמקביל, באופן אוטומטי לחלוטין, היא מפעילה אמצעי נגד בהתאם למהות האיום. כך, בעת התמודדות עם טיל מאיים, תגרום המערכת לירי נורי א"א (IRCM) או מוץ מתוך אחת

קיימת סבירות גבוהה שמסוקי השרף יצוידו בעתיד במערכת Arrowhead (כך נרמז בכל אופן) – מערכת הסנסורים המשופרת של מסוקי האפאצ'י המחליפה כעת את המערכת האופטית של מסוקי האפאצ'י האמריקאיים. המערכת החדשה - Modernized Target Acquisition and Designation (Sight/Pilot Night Vision Sensor (M-TADS/PNVS), משפרת במידה ניכרת את כושר זיהוי המטרה באמצעים אופטיים ע"י צוות המסוק, ע"י מערכת FLIR ומערכת טלוויזיה בעלת אופטיקה משופרת. המערכת החדשה משפרת את יכולת הצוות לזהות מטרות בטווחים גדולים יותר, ומשפרת במידה משמעותית את בטיחות הטיסה של הצוות. מערכת ה-Arrowhead ניתנת לשעבוד למערכת בקרת האש כך שהצוות יכול לקבל אינדיקציה ויזואלית של המטרה לפני שיגור החימוש.

מספר אלק: "מערכת הסנסורים האופטית מספקת תמונה של קו האופק, כאשר מערכת בקרת האש מוסיפה על גבי התמונה את סימוני המטרות שמפיקות מערכת המכ"ם ומערכת איכון הקורנים. לכך מתווספת תמונת השטח שמפיק מוד ה-SAR במכ"ם שמוסיף מידע על תנאי השטח והמכשולים הצפויים. בשלב זה יוצרת מערכת הניווט נתיב טיסה בטוח בין המטרות והמכשולים ומציגה אותו על גבי המסך. אין דרך אחרת לתאר את המהפכה הזו, מאשר להגיד שהמערכת מגדירה מחדש את חוויית הטיסה בליה ובמזג אוויר גרוע."

תקשורת דיגיטלית

מסוק ה"שרף" מבוסס על עיקרון הלוחמה המרושתת (Net Centric Warfare). עיקרון זה מבוסס על הרעיון שכוח לוחם מורכב מפיקוד, "מאתרי מטרות" ו"מפיקי אש" היוצרים יחדיו כוח פעולה משולב ודינמי המבוסס על שיתוף מידע טקטי לכל רמות הכוח ובמקביל מאפשר לכוח ולפיקוד לקבל תמונת קרב ברורה למדי. לשם כך דרושה לכוח מערכת המאפשרת להם לחלוק ביניהם את המידע ולאפשר להם לפעול בתאום – במילים אחרות דרושה לכוח מערכת קשר קול ונתונים המאפשרת תקשורת לטווחים ארוכים. למסוק ה"שרף" שמור תפקיד מפתח בעקרון לחימה זה. במסוק מותקנת מערכת רב-נט 300 של רפא"ל המאפשרת תקשורת נתונים ארוכת טווח וחסנית שיבוש המאפשרת תקשורת קול ונתונים. המערכת כוללת שידור רב ערוצי בתדרי UHF/VHF במוד אנלוגי ודיגיטאלי ובתדרי AM ו-FM, המאפשר לצוות המסוק לחלוק מידע ולתקשר עם כוחות אוויר וקרקע. מערכת ישראלית אחרת המותקנת בשרף, חבויה תחת כיפות בקצות הכנפיים הנושאות את חימוש המסוק. מערכת זו, תוצרת אלטא, היא מערכת התקשורת הלוויינית - EL/K-1891 SATCOM, המאפשרת ל"שרף" תקשורת אל מעבר לאופק. אנטנות המערכת מותקנות על ציר המיוצב בשני מישורים המאפשר איתור ועקיבה אחר הלוויינים שנבחרו לנהל את התקשורת, ואף לדלג בין לוויינים במהלך הטיסה, בעת הצורך. מובן שריבוי המערכות במסוק מגדילות מאד את עומס העבודה על צוות המסוק, ולכן הוכנסה למסוק מערכת ההליקום (Helic3om) של אלביט מערכות.

הליקום

מערכת ההליקום (Helicopter Command, Communication, Control & Mission Management) משלבת את המידע המתקבל ממערכות התקשורת של המסוק ומציגה אותו בפני הצוות כתמונת קרב טקטית ברורה ואינטואיטיבית תוך שימוש במימשק המזכיר מחשב כף יד. המערכת ניתנת לשליטה באמצעות מסך מגע או "עכבר" המשולב במערכת, אך במקביל גם ישירות ממערכת הניהוג של המסוק (סטיק וקולקטיב – HOCAS). המערכת קולטת מידע מערוצי המידע של מערכות התקשורת של המסוק, מחשב הניווט של המסוק ומערכת בקרת הירי ומציגה לצוות תמונה טקטית, דו"חות אודות מצב מערכות המסוק, מפה נעה לניווט, נקודות ציון, אזהרה מפני מכשולים, ומידע טיסתי (בד"ח לפני טיסה [פרה-פלייט]), ומידע לגבי המשימה). הנתונים משולבים זה בזה ליצירת תמונה כוללת ואינטואיטיבית המציגה מטרות וכוחות שכנים, ובמקביל מסוגלת לשתף במידע, ולקלוט מידע מכוחות אחרים בשטח. הפוטנציאל שבשימוש במערכת הוא עצום. מסוק השרף יכולים לאתר מטרות ולשתף במידע כוחות שריון, מסוקים ומטוסי קרב ואף כלי שיט. אין זה משנה אם מדבר בכלי בודד או בכוח מורכב. מסוק השרף יוכל להקצות מטרות גם למסוקים שאינם מצוידים במערכת מכ"ם או לתקוף מטרות שנרכשו על ידי כלים אחרים. בנוסף, השימוש במערכת עשוי להפחית באופן משמעותי תקריות אש

משש כוורות המותקנות במסוק, ובהתאם לכיוון ממנו מגיע האיום. יתרונה הגדול של המערכת בכך שהיא מאפשרת לצוות להתמיד בביצוע המשימה תוך ידיעה שהמערכת דואגת, באופן עצמאי לחלוטין, לשלום המסוק.

דומה כי מסוק הישרף אינו "עודד" מסוק קרב – מדובר בהרבה יותר מכך – מדובר ב"צוללת" אווירית – אמצעי קטלני המסוגל לחדור עמוק אל שטח האויב, לאסוף מודיעין ומידע אודות מטרות ולהשמידן!

נתוני המסוק (לפי גיינס)

מימדים:

אורך(שני הרוטורים מסתובבים): 17.76 מטר
קוטר רוטור ראשי: 14.63 מטר
קוטר רוטור זנב: 2.79 מטר
מוטת כנפיים (נקי): 5.23 מטר
מוטת מיצב גובה: 3.40 מטר
גובה (עד קצה מכ"ם הלונגבואו): 4.95 מטר
בסיס גלגלים: 10.59 מטר
מפסק גלגלים: 2.03 מטר

שטחים:

דיסק רוטור ראשי: 168.11 מ"ר
דיסק רוטור זנב: 6.13 מ"ר

משקלים ועומסים:

משקל ריק: 5,352 ק"ג
דלק פנימי: 1,108 ק"ג
דלק חיצוני (4 מיכלי בראונסוויק): 2,712 ק"ג
משקל מלא למשימה עיקרית: 7,480 ק"ג
משקל המראה מירבי, מנועי T-700-GE-701C, דלק מלא: 10,432 ק"ג
עומס דיסק מירבי: 60.1 ק"ג/מ"ר

ביצועים (מנועי 701C, במשקל 7,530 ק"ג):

מהירות מירבית מותרת: 365 (VNE) קמ"ש
מהירות מירבית ומהירות שיט מירבית: 265 קמ"ש
שיעור נסיקה בגובה פני הים: 736 מטר/דקה
שיעור נסיקה אנכי בגובה פני הים: 450 מטר/דקה
תקרת טיסה: 5,915 מטר
תקרת ריחוף עם אפקט קרקע: 4,170 מטר
תקרת ריחוף ללא אפקט קרקע: 2,890 מטר
טווח מירבי, דלק פנימי מלא, רזרבות ל-30 דקות טיסה: 407 ק"מ
טווח מירבי, דלק כנ"ל, ללא רזרבות: 476 ק"מ
טווח העברה, דלק פנימי וחיצוני מלא, באויר עומד, רזרבות ל-45 דקות טיסה: 1,899 ק"מ
משך שהייה בגובה 1,440 מטר, בטמפרטורה של 35 מעלות: שעה ו-50 דקות
משך שהייה על דלק פנימי בלבד: שעתיים ו-44 דקות
משך שהייה, דלק פנימי וחיצוני מלא: 8 שעות.
עומסי g בגובה נמוך ובמהירויות עד 304 קמ"ש: -0.5 + 3.5



שרף 739 לאחר הוצאתו מבטן מטוס האנטונוב 100-AN-124

