

התמודדות עם חימוש שולל שטח

מאז מלחמת העולם השנייה נפתחת כמעט כל מלחמה במאמץ להשיג עליונות אווירית. אחת הדרכים לעשות זאת היא לפגוע ביכולתו של האויב להשתמש בשדות התעופה שלו באמצעות פיזור חימוש שולל שטח. מדובר בחימוש המאפשר לתוקף לשבש בצורה ניכרת ולאורך זמן את תפקוד בסיסי האוויר של האויב ולפנות בכך מטוסים ממשימות ירוט ועליונות אווירית למשימות של סיוע קרוב

ליאור קורנבלום

הקדמה

בשעת חירום נדרשים צוותי סילוק פצצות לטפל במגוון רב של סוגי תחמושת שלא התפוצצה (תל"ן). זמינותם של הצוותים האלה אינה גבוהה בעיתות חירום, שבהן ייתכנו אירועי תל"ן רבים.

אירועי תל"ן המפריעים לתפקודו השוטף של בסיס אוויר בזמן לחימה נמצאים במקום גבוה בסדר העדיפויות של הכוחות לסילוק פצצות. מדובר בתרחישים הדורשים טיפול מהיר תוך מזעור הנזק הסביבתי.

משפחת החימוש למניעת שטח פותחה כדי לשבש ניסיונות להחזרת בסיסי אוויר לתפקוד, והיא נחשבת לאתגר מיוחד בתחום של סילוק הפצצות.

בחימוש למניעת שטח עושים שימוש במהלך תקיפות המכונות "מבצעים נגד אוויר" (Counter Air Operations). במבצעים כאלה מנסה התוקף למנוע מהמגן להפעיל את בסיסי האוויר שלו לאורך זמן.

הסקירה שלהלן מפרטת את הרקע ההיסטורי והמבצעי שהביא לפיתוחו של חימוש למניעת שטח ומתארת את מערכת JP233 הבריטית (המכונה גם Hades), הנמצאת בחזית הטכנולוגיה בעולם בתחום החימוש הפזיר לשלילת שטח.

רקע היסטורי

משימתו החשובה ביותר של כל חיל אוויר היא להשיג עליונות אווירית. הדרך המועדפת להשגת העליונות הזאת במהלך ההיסטוריה הקצרה של כוחות האוויר הייתה באמצעות השמדת מטוסי האויב בעודם על הקרקע כבר בתחילת העימות. כך, למשל, עשו הגרמנים עם פלישתם לפולין ב־1939



ולברית־המועצות ב־1941, וכך גם עשו היפנים בפרל הרבור ב־1941.

גם ישראל פעלה בדרך הזאת – ב־5 ביוני 1967. הגל הראשון של מטוסי חיל האוויר המריא בשעה 7:15, ולאחר כשעה וחצי הוא שב לבסיסיו, כשהוא משאיר מאחוריו מאות מטוסי קרב ומפציצים מצריים עשנים על המסלולים. השמדת חיל האוויר המצרי (מבצע "מוקד"), שעלה על חיל האוויר הישראלי מבחינה כמותית, הכריעה למעשה את מלחמת ששת הימים כבר בשעות הבוקר של יום הלחימה הראשון. לאחר שהוסר האיום האווירי המצרי התפנה חיל האוויר הישראלי למתן סיוע קרוב לכוחות היבשה. הכוחות המצריים הותקפו ללא הרף מהאוויר (זכורות במיוחד תמונות ההרס ממעבר המיתלה), בעוד שכוחות היבשה של צה"ל נהנו משמיים נקיים לגמרי.

מה שהקל על מתכנניו ועל מבצעיו של מבצע "מוקד" היה העובדה שהמטוסים המצריים חנו על המסלולים תחת כיפת השמיים. באותה תקופה נהגו רק חילות אוויר מעטים לאחסן מטוסים בדירים תת־קרקעיים (דת"קים). אולם התקיפה המוצלחת של חיל האוויר הישראלי ב־1967 הביאה לכך שרוב חילות האוויר – לא רק באזורנו אלא בעולם כולו – החלו לאחסן את מטוסייהם בדת"קים מוגנים, מבוצרים ומוסווים היטב. בסיס אוויר מודרני יכול להכיל דת"קים מבוצרים היטב, הקבורים תחת מטרים של אדמה ומוגנים באמצעות מגוון של אמצעי הטעיה, הונאה והסוואה שמקשים על איתור המטוסים בדיריהם.

מבצעים נגד אוויר

השאיפה להשמדת חיל האוויר של האויב על הקרקע לא השתנתה בעקבות הצלחתו של מבצע "מוקד", אלא להפך, הפכה לאטרקטיבית יותר. אולם מאז 1967 עלה הצורך להתמודד עם בסיסי אוויר שמטוסייהם אינם מסודרים

על המסלולים כמטרות במטווח, אלא מוגנים היטב תחת מטרים של אדמה ושל בטון מזוין.

אומנם פצצות חודרות ביצורים – דוגמת "דורנדל" (מתוצרת חברת "מאטרה" הצרפתית) – יכולות לגרום נזק לדת"קים, אבל פיזור המטוסים בדת"קים נפרדים והסוואתם הופכים משימות לתקיפת מטוסים בדת"קים לבלתי משתלמות: מחיר התקיפה עלול להיות יקר בהרבה מהנזקים שייגרמו למטוסים המוגנים שבדת"קים. ראוי לציין כי המלחמה נגד סרביה לימדה את המערב לקח מר בדבר הקושי של כוחות האוויר לזהות מטרות, כאשר האויב עושה שימוש הולם בטכניקות של הסוואה ושל הונאה.

העדר היכולת לתקוף בצורה יעילה את המטוסים כשהם בתוך דת"קים הביא לחיפוש נקודות תורפה אחרות בבסיסי האוויר. אחת מנקודות התורפה האלה היא מסלולי ההמראה והנחיתה. נקודות תורפה נוספות הן אמצעי תקשורת, אמצעי שליטה ובקרה ואתרי מכ"ם. אולם את האמצעים האלה קל יותר לנייד ולהחליף, בעוד שהמסלול הוא מטרה גדולה ונייחת.

במלחמת ששת הימים השתמש חיל האוויר בפצצות לפיצוח מסלולים¹ (פפ"ם – Cratering Munitions) מתוצרת תע"ש, אולם הנזק שפצצות כאלה גורמות לתפקודו של בסיס אוויר אינו משמעותי ואינו ממושך. הסיבה: בבסיסי האוויר נמצאים צוותי בקרת נזקים, המצוידים בצידוד הנדסי כבד, בחול, בחצץ ובאספלט. צוותי בקרת הנזקים מיומנים בתיקון מהיר של נזקי תקיפה ובהחזרת מסלולים לכשירות מבצעית בתוך זמן קצר. לאור זאת נדרשו מפתחי החימוש להעלות רעיונות חדשים לפגיעה בתפקודם של בסיסי אוויר.

שלילת שטח במסגרת מבצעים נגד אוויר

על מנת לענות על הצורך המבצעי של השבתת מסלול תעופה לפרק זמן ממושך ככל האפשר פותחה משפחת תחמושות הנקראת "שוללות שטח" או "מונעות שטח" (Area Denial). מדובר במשפחה של תחמושות שמטרתן היא לשבש את מאמציהם של צוותי בקרת הנזקים ושל צוותי סילוק הפצצות להחזיר את המסלולים לכשירות מהר ככל האפשר.

תחמושת לשלילת שטח גורמת נזק מידי ראשוני קטן, יחסית, אך לאחר מכן היא מונעת מהאויב את האפשרות לתקן את הנזק או להתקרב לאזור. מדובר בתחמושות שמופעלות באמצעות מגוון רחב של מרעומים: אקוסטיים, סייסמיים, מגנטיים, בעלי השהיה מכנית, השהיה כימית והשהיה אלקטרונית. כמו כן עשויות התחמושות האלה להיות מצוידות במנגנונים נגד טלטול ובמנגנוני מלכוד מסוגים שונים.

תחמושת לשלילת שטח הייתה בתחילה אחודה², דוגמת פצצת אוויר רוסית (ש"כ) מדגם FAB, החמושה

במרעום השהיה אקראית ממולכד AVDM. בתחמושת מהסוג הזה נעשה שימוש במלחמת יום הכיפורים נגד מסלולי תעופה של חיל האוויר הישראלי. בשנים שלאחר מכן פותחו תחמושות פזירות לשלילת שטח שיעילות עשרות מונים יותר מתחמושות אחודות. היעילות המוגברת נובעת מפיזור תת-תחמישים רבים על פני שטח נרחב.

נדבך חשוב נוסף ביעילות התחמושות הפזירות לשלילת שטח הוא תחכום המרעומים שלהן. השימוש במרעומים מתוחכמים החל בתחמושות מצריות כגון פצצונות BLU86 האמריקניות, שלהן השהיה מכנית אקראית עד תשע שעות, המפעילה מטען חומר נפץ

מוקש HB 876 עומד "על הראש" (הרגליות שלמעלה הן בסיס המוקש)

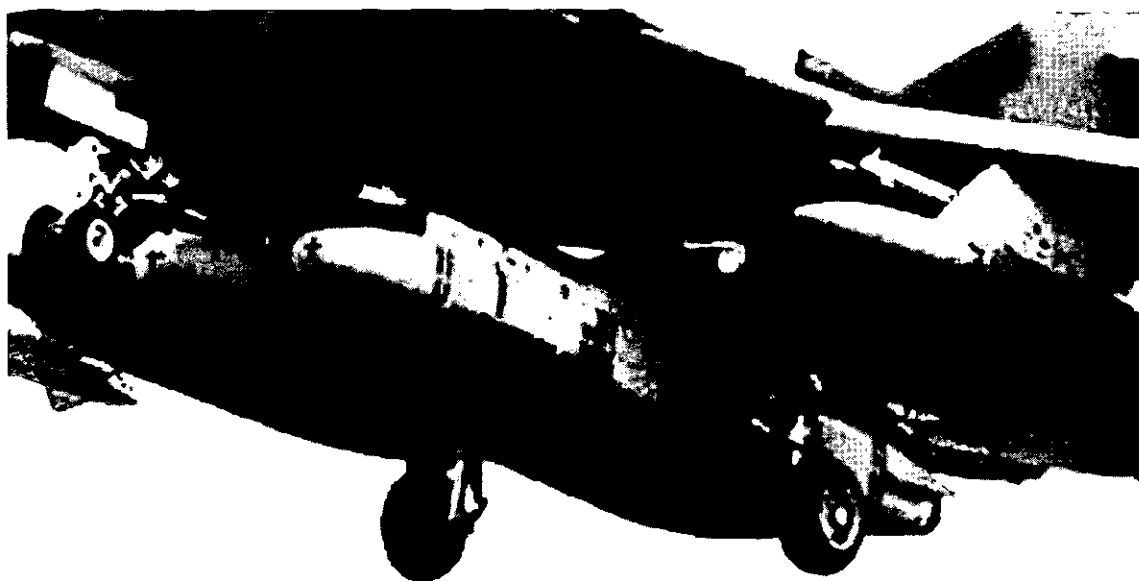


המוקף ברסס מבוקר³. עקב חוסר האפשרות לדעת מתי תפעל כל פצצונת (שכן זו מופעלת, כאמור, באופן אקראי) לא ניתן לגשת אליהן, ויש לשמור על מרחק של עשרות מטרים מכל השטח הנגוע.

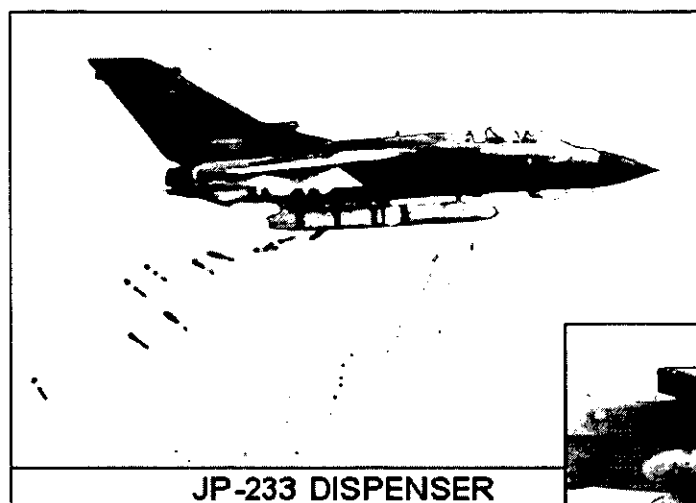
דוגמה נוספת היא פצצונת IZ של מערכת מצרר "בלוגה" מתוצרת צרפת. לפצצונת יש השהיה כימית אקראית עד 12 שעות, וגם לה מטען חומר נפץ המוקף במעטפת רסס מבוקר.

מערכת JP233 (המכונה גם Hades) מתוצרת בריטניה היא אחת המתוחכמות ביותר בעולם במשפחת התחמושות לשלילת שטח, והמשך הסקירה הזאת יתמקד בה.

מערכת JP233 על גחון "טורנדו"



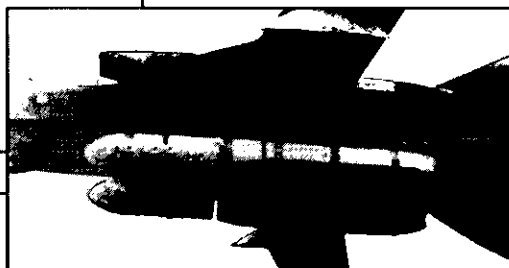
מוקש HB876 ניצב על רגליותיו



JP-233 DISPENSER

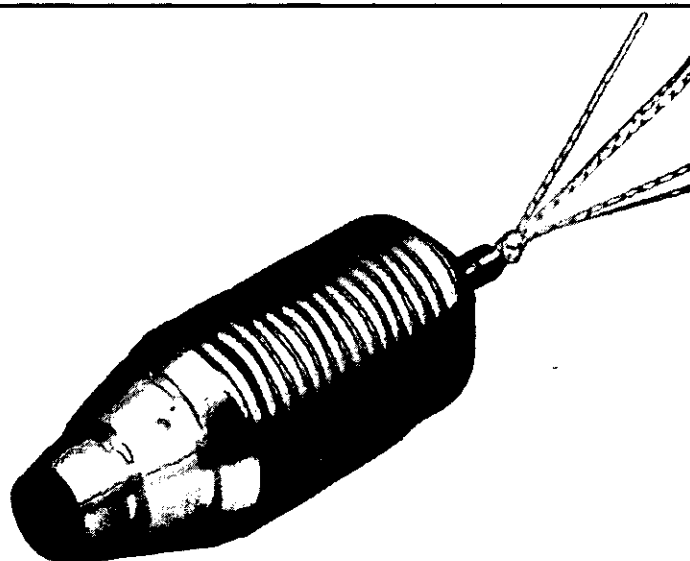


HB-876 MINE



מערכת JP233 על גחון "טורנדו" רגע לפני פיזור (מימין) ועם פיזור (משמאל)

פצצות IZ של מערכת "בלוגה"



מערכת נגד מסלולי אוויר

JP223

מערכת JP223 מתוצרת "האנטינג אנג'נירינג" הבריטית מורכבת ממפזר מטען מוטס, המכיל 30 פצצונות לפיצוח מסלולים מסוג SG357 ו-215 מוקשים פזירים (HB876).⁴ פצצונות לפיצוח מסלולים היא תת-תחמושת המכילה שני מטענים: המטען הראשון מחדיר את המטען השני בעוצמה אל תוך המסלול, וזה מתפוצץ בתוך הבטון לאחר שהיה קצרה מאוד. בדרך הזאת מתרחש הפיצוץ העיקרי בתוך המסלול, ובכך הוא משיג אפקט רב יותר תוך שימוש בתחמושת קטנה יותר. הפצצונות יוצרת מכתש גדול, יחסית לגודלה, על המסלול. פצצונות לפיצוח מסלולים אינה מכילה אלמנטים של שלילת שטח ואינה שונה עקרונית מתחמושות אחרות לפיצוח מסלולים. אפקט שלילת השטח של התחמושת מושג באמצעות פיזור מוקשי HB876. מדובר במוקש מתוחכם, שתוכנן כך שיהיה קשה מאוד לנטרלו. המוקש מוטל ממטוס באמצעות מצנח, שמאט את מהירות נפילתו ומייצב אותו. עם פגיעתו בקרקע הוא פורס רגליות מתכת קפיציות המיועדות להזקפתו. למוקש מערכת השמדה עצמית, שאת זמן הפעלתה ניתן לתכנת מראש. למוקש מערכת חישה (סייסמית או אקסוטיית), המיועדת להפעיל את המטען העיקרי בקרבת כלי רכב, ציוד הנדסי, מטוסים שנוסעים על המסלול וכו'. נוסף על כך, בדומה לתחמושות אחרות לשלילת שטח ולמוקשים פזירים, יש ל-HB876 מנגנון נגד טלטול.

ל-HB876 יש ראש נפץ ייחודי: במקום רסס מבוקר, הנפוץ בתחמושות ממשפחת החימוש הפזיר, פותח עבור המוקש ראש נפץ

המכיל עשרות מטענים כיפתיים⁵ קטנים על היקף הגוף הגלילי שלו. הצורות השקועות על גבי המעטפת ההיקפית של ראש הנפץ מאפשרות שימוש באפקט כיפתי ליצירת קלעים (Projectiles) קטני ממדים אך אנרגטיים יותר מרסיסים קונוונציונליים. החיסרון של השיטה הזאת הוא שהיא יוצרת פחות רסיסים, אולם הרווח המושג הוא רסס בעל טווח גדול בכמה סדרי גודל מזה של רסס מבוקר פשוט. הסוג הזה של רסס מתאים במיוחד לתקיפת שדות תעופה, שהם עתירי מטרות רכות, כגון מטוסים חונים, מכלי דלק, תחמושת ועוד. ראש נפץ מסוג זה יעיל גם נגד בני אדם חשופים, כגון צוותי בקרת נזקים.

נוסף על הרסס הייחודי ההיקפי של המוקש, בסיסו העליון של הגוף הגלילי הוא מטען כיפתי. ייעודו של המטען הזה הוא לפגוע בגחון של רכב העובר מעל

הערות

1. אל"ם (מיל') אליעזר (צ'יטה) כהן, השמיים אינם הגבול, הוצאת מעריב, 1990

מטוס "טורנדו" ממריא כשהוא נושא את מערכת JP233



המוקש או בדחפור שמנסה לפנותו. יתר על כן, לטענת היצרן, כאשר מנסים "לגרוף" את המוקש באמצעות כף של דחפור, הרי בשל המבנה המיוחד של הרגליות פונה ראש הנפץ הכיפתי העליון לעבר הכף במטרה לחדור אותה ולפגוע במפעיל או במנוע.

המערכת בנויה אפוא באופן שנועד לסכל את מרבית האופציות לטיפול בחימוש פזיר: טיפול ידני אינו אפשרי עקב אפשרות קיומו של מנגנון טלטול; טיפול באמצעות ציוד מכני-הנדסי הוא בעייתי בגלל המטען הכיפתי העילי בראש המוקש. ירי לעבר החימוש הוא פתרון אפשרי, אולם יש להביא בחשבון שהרס ההיקפי של המוקש מסוכן בטווחים של עשרות רבות של מטרים. מהסיבה הזאת רצוי לבצע את הירי באמצעות רובוטים.

נתונים טכניים⁶

חסרונה העיקרי של המערכת התגלה בטבילת האש הראשונה שלה במלחמת המפרץ הראשונה. בימים הראשונים למלחמה הופעלו

כ-100 מערכות פיזור JP233 נגד כעשרה שדות תעופה עיראקיים. במהלך התקיפות אבדו לחיל האוויר הבריטי לפחות ארבעה מטוסי "טורנדו".⁷

הסיבה לאובדן המטוסים הייתה ככל הנראה פגיעותם לאש נ"מ קנית קצרת טווח ולטילי כתף נגד מטוסים. הפגיעות הזאת נבעה מהעובדה שאת ה-JP233 יש להטיל בגובה נמוך מעל מסלול התעופה של האויב. טייסי ה"טורנדו" הבריטים ביצעו אפוא את התקיפות באזורים רוויי אש נ"מ קצר טווח, כאשר הם טסים בגובה של כ-100 רגל, וככל הנראה ספגו בשל כך את האבדות.

סיכום

מערכת JP233 משלבת בתוכה כמה מאפיינים ייחודיים

מידה	מוקש HB876	פצצונת SG357
אורך	150 מ"מ	890 מ"מ
קוטר וגוף	100 מ"מ	180 מ"מ
משקל	2.5 ק"ג	26 ק"ג

וחדשניים ההופכים אותה לאתגר לצוותי סילוק הפצצות ולצוותי בקרת הנזקים. נקודת התורפה של המערכת הזאת היא פגיעותו של המטוס המפזר אותה מעל למסלולים, משום שהמשימה חייבת להתבצע בגובה נמוך. אולם לאחר שהפיזור הושלם בהצלחה, משיגה המערכת אפקט כפול: היא גם פוגעת במסלולים וגם מקשה על תיקונם. התוצאה הסופית היא שבסיס אווירי שהותקף באמצעות המערכת יכול להוציא פחות גיחות.

2. תחמושת אחודה מתאפיינת בכך שאינה מתפזרת או מתפרקת לכמה תחמושות או תת-תחמושות - בניגוד לתחמושת פזירה, המכילה תת-חימוש (מצרר), פצצונות, מוקשים וכו'. אלה מאוכסנים במכל פיזור ומפוזרים באמצעות מטוסים, טילים ופגזים.
3. רסס מבוקר הוא מעטפת המתבקעת בצורה מתוכננת כאשר מופעל מטען חומר הנפץ הסמוך אליה. במילים אחרות: המעטפת מתפרקת בצורה נשלטת, למשל באמצעות יצירת חירוצים להחלשה. כתוצאה מכך מקבלים רסס שחלקיו ואופן התפזרותו אחידים באופן יחסי. בדרך הזאת משיגים ממעטפת הרסס יעילות רבה יותר.
4. ייתכנו אופציות נוספות לזיווד תת-תחמושות במערכת.
5. מטען כיפתי הוא מטען צורתי (Shaped Charge) שמרכז את האנרגיה של גל הניפוצ מהכיפה אל הציר העובר דרך מרכזו באופן שיוצר קלע יחיד בעל מהירות וכושר חדירה גדולים יותר מאלה של רסס אופייני. האפקט מכונה גם "קלע מעוצב פיצוץ" (Explosively Formed Projectile - EFP).
6. על-פי נתוני היצרן.
7. "Air War Doctrine Affirmed", *Jane's Defence Weekly*, 4 May 1991, p. 738
8. "Industry Update", *Defense & Diplomacy* 9, no. 5-6, May-June 1991, p. 4-6



עמי גלוסקא



ב העיתונות בשוגבל

עורכים: אגני גולן ושאול שי

ספרים חדשים מבית "מערכות"



ISSN 0464-2147