





חבורת מס' 83 • תשרי תשמ"ד • ספטמבר 1983

בתוכן:

2.....חללי חיל-החימוש במבצע של"ג.....

4.....שימור ואחסנה של מנועי רק"מ.....

מאת יעקב נגור

כדי למנוע התהוות קורוזיה במנועי רק"מ המיועדים לאחסנה, יש לשמרם, ואחר כך לאחסנם בתנאים של לחות יחסית מבוקרת. על מהותו של הטיפול המונע, ועל שיטות האיחסון המופעלות – במאמר זה.

14.....דק"ל – דוברת-סער ישראלית חדישה.....

מאת חיים שפיר

צוות-פיתוח של חיל-החימוש והתעשייה הצבאית חברו יחד בבנייתו של הדק"ל – דוברת-סער קלה, העולה מבחינות רבות על אמצעי-הצליחה המקבילים בעולם. על מבנה הדוברת ותיפעולה – בכתבה זו.

האקדח ואתה

מאת אוריאל אברון ודפאל לביא

22.....פרק א' – כיצד לבחור אקדח?.....

פרק ראשון בסדרה של שלוש כתבות על אקדחים, והפעם – על בחירת מבנה האקדח, הקליבר וסוג התחמושת.

לוחמת-מוקשים

29.....פרק ב' – מערכות גילוי ופריצה.....

למוקשים צפוי שימוש נרחב במלחמות-העתיד בזכות העוצמה הפוטנציאלית האדירה הטמונה בהם. משום כך משקיעים בעולם מאמץ ניכר באיתור שיטות ואמצעים נגדיים – דהיינו – במערכת גילוי ופריצה. על השיטות והאמצעים הללו – בכתבה זו.

מדורים:

12.....אצלנו בחיל.....

העורך: רס"ר נסים נפתלי

עיצוב השער: אפי

בתמונת השער – דק"ל – דוברת-סער ישראלית חדישה, פרי-פיתוח של חיל-החימוש. ראה כתבה בעמ' 14.

מערכות בית ההוצאה של צבא ההגנה לישראל

מפקד ועורך ראשי: אל"מ הילל בן-מאיר.

"מערכות" עורך – סא"ל אורי דרומי

"קשר ואלקטרוניקה" ק' עריכה – מלכה שניר.



לִזְכֹּר עִם יִשְׂרָאֵל אֶת כְּנָיו הַנְּאֻמָּנִים וְהָאֲמִיצִים, חַיִּי חֵיל־הַחִימוּשׁ בְּצָבָא־הַגָּנָה לְיִשְׂרָאֵל, אֲשֶׁר נָפְלוּ בְּמִבְצָע שְׁלוֹם־הַגָּלִיל:

סמל **שמואל סולטן**, בן 21, נפל בלבנון ב־9 ביוני 82, בעת שירותו כנשק בגדוד־תותחנים. השאיר אחריו אם.
טוראי **צבי רוזנברג**, בן 17, נפל בלבנון ב־9 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בבית־הספר למכ"ם. השאיר אחריו הורים.
רס"ל **אברהם פסח**, בן 40, נפל בלבנון ב־9 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בגדוד חי"ר משוריין. השאיר הורים, אשה ושני ילדים.
סמל **נחמיה חבתי**, בן 28, נפל בלבנון ב־9 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בגדוד הנדסה. השאיר הורים, אשה ושני ילדים.
סמ"ר **ז'ק מורסיאנו**, בן 41, נפל בלבנון ב־9 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בגדוד חי"ר משוריין. השאיר הורים, אשה ושלושה ילדים.
סמל **יוסף דוידסקו**, בן 19, נפל בלבנון ב־10 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בגדוד חי"ר משוריין. השאיר אחריו הורים.

רב"ט **שמריהו כהן**, בן 24, נפל בלבנון ב־10 ביוני 82, בעת שירותו כמחסנאי־טכני בגדוד נח"ל. השאיר הורים ואשה.
סמ"ר **אורי מרציאנו**, בן 28, נפל בלבנון ב־10 ביוני 82, בעת שירותו כנשק בגדוד טנקים. השאיר הורים, אשה ושתי בנות.
סרן **יוסף גיבור**, בן 27, נפל בלבנון ב־24 ביוני 82, בעת שירותו כקצין חימוש בגדוד נח"ל. השאיר אחריו הורים.
סמ"ר **צבי ריטר**, בן 25, נפל בלבנון ב־24 ביוני 82, בעת שירותו כמכונאי בגדוד נח"ל. השאיר הורים, אשה ובן שנולד לאחר מותו.
רס"ן **סימון זריהן**, בן 42, נפל ב־9 ביולי 82, בעת שירותו כקצין־חימוש חטיבתי. השאיר הורים, אשה ושלושה ילדים.
רס"ל **יצחק גיס**, בן 27, נפל בלבנון ב־31 ביולי 82, בעת שירותו כמחסנאי־טכני באגד־ארטילריה. השאיר אחריו הורים.



רב"ט **מרדכי סעידיאן**, בן 24, נפל בלבנון ב־10 בדצמבר 82, בעת שירותו כמחסנאי־טכני בפלוגת אספקה. השאיר אחריו הורים.

טוראי **דוד בודה**, בן 19, נפל בלבנון ב־30 בינואר 83, בעת שירותו כחשמלאי־רכב בגדוד גולני. השאיר אחריו הורים.

רב"ט **עשהאל ווהב**, בן 20, נפל בלבנון ב־13 באפריל 83, בעת שירותו כמכונאי בגדוד תותחנים. השאיר אחריו הורים.

רב"ט **יצחק ברכה**, בן 39, נפל בלבנון ב־21 במאי 83, בעת שירותו בגדוד חימוש. השאיר אם, אשה ושלושה ילדים.

סמל **אהרון אוהיון**, בן 23, נפל בלבנון ב־29 במאי 83, בעת שירותו כמכונאי־חילוץ בפלוגת חימוש. השאיר אחריו הורים.

רב"ט **יצחק אדרי**, בן 25, נפל בלבנון ב־4 באוגוסט 82, בעת שירותו כמכונאי בפלוגת נ"ט. השאיר אחריו הורים.

סמל **שלמה ברק**, בן 27, נפל בלבנון ב־14 באוגוסט 82, בעת שירותו כמכונאי בפלוגת־חימוש. השאיר אם, אשה ושני ילדים.

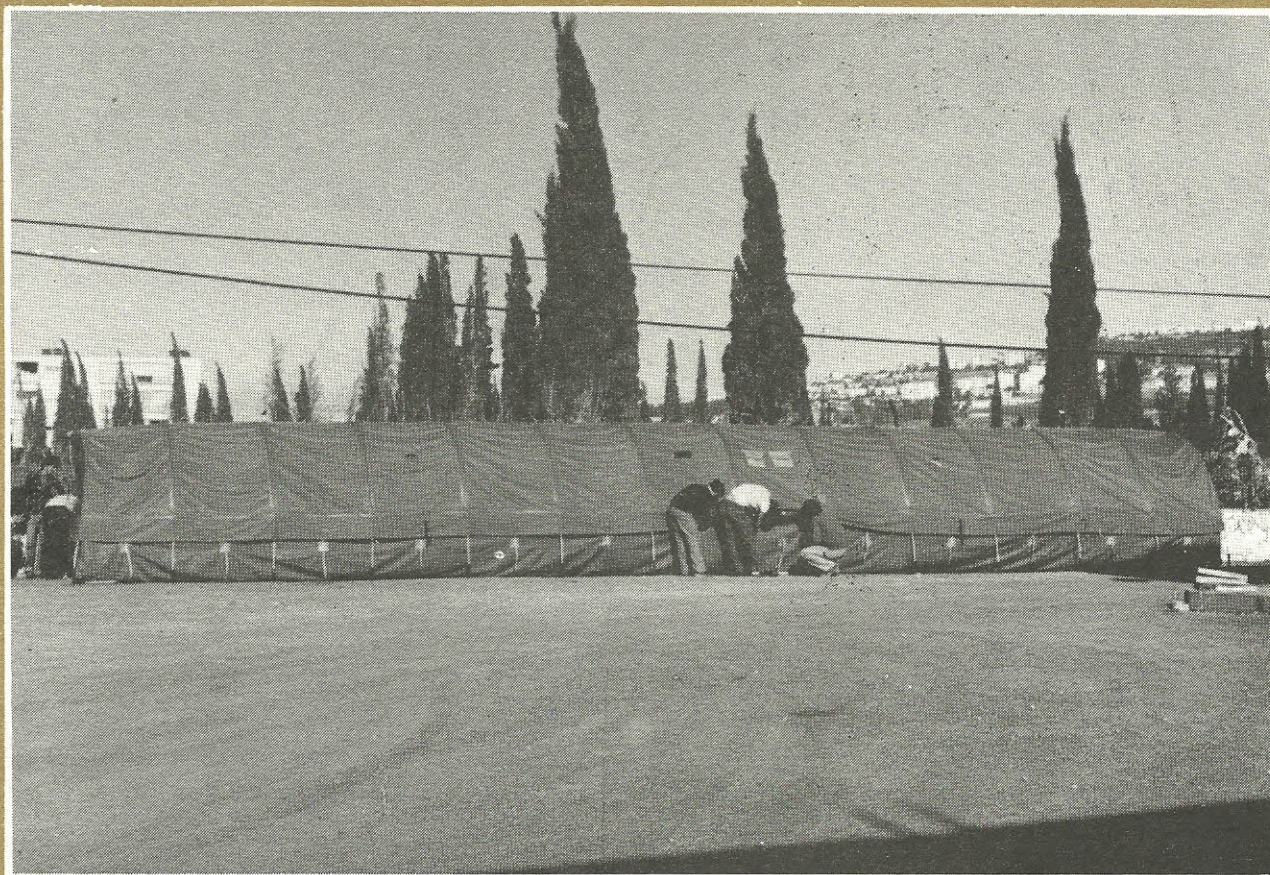
סמ"ר **אהרון מושה**, בן 36, נפל בלבנון ב־14 באוגוסט 82, בעת שירותו כמכונאי בפלוגת־חימוש. השאיר אם, אשה ושלושה ילדים.

סמל **מישל פרץ**, בן 30, נפל בלבנון ב־6 בספטמבר 82, בעת שירותו כמחסנאי־טכני בגדוד תותחנים. השאיר הורים, אשה וילד.

רס"ן **ברוך ברושטיין**, בן 37, נפל בלבנון ב־3 באוקטובר 82, בעת שירותו כקצין־חימוש חטיבתי. השאיר אם, אשה ושני ילדים.

יהי זכרם ברוך!

שימור ואחסנה של מנועי רק"מ



מאת יעקב נגרו

עד לפני כ־8 שנים, לא בוצע תהליך שימור במנועים ובמסרות של רק"מ שעברו שיקום ויועדו לאחסנה, ושיטות האיסון עצמן, לא היה בהן כדי להגן על המכללים המוחסנים מהשפעת הלחות שבאוויר. מאחר שתנאי האיסון היו עלולים לפגוע בזמינותם של המנועים, הוחלט להיערך לאיסונם בשיטות שבהן אפשר לבקר את רמת הלחות. כיום, רוב שיטות האחסנה הנהוגות בצה"ל לגבי מנועים ומסרות של רק"מ, מבוססות על אחסנה בתוך מעטה אטום ובתנאים של לחות מבוקרת. על דרכי השימור לפני ההכנסה לאחסנה, ועל שיטות האיסון – במאמר זה.

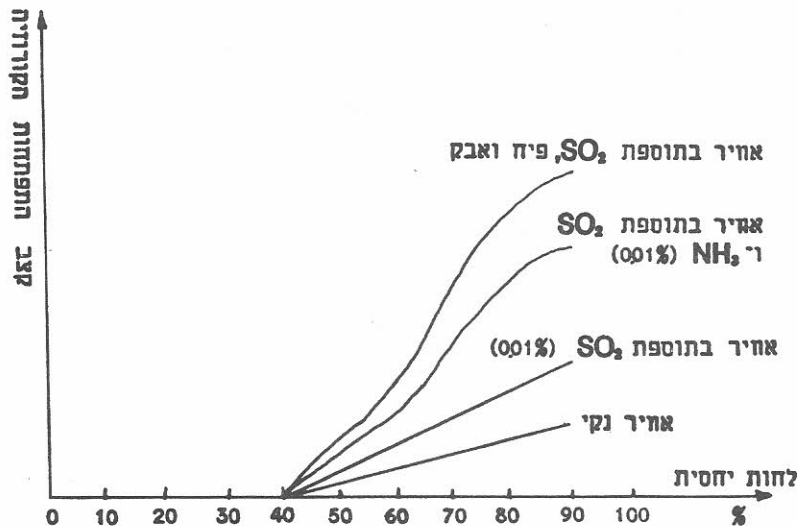
מנועים, ממסרות או חטיבות-כוח של רק"מ יכולים להימצא באחסנה, כשהם מורכבים בתוך טנק מוקסן, או בנפרד. בשני המקרים – התנאי הבסיסי לשמירת תקינותם של המכללים המוחסנים, הוא איחסונם בתנאים של לחות-יחסית מבוקרת⁽¹⁾. הדרישה הבסיסית הזו מסתמכת על העובדה, שלחות-יחסית של 50% ומעלה, המשולבת בגורמי זיהום שונים באויר (תחמוצת-גופרית, פיח וכדומה), היא גורם המאיץ תהליכי בליה, ובמקרה שלנו – האצת תהליך הקורוזיה.

במאמר זה נעסוק בתיאור שיטות השימור והאחסנה של מנועים, ממסרות וחטיבות-כוח המוחסנים כיחידות עצמאיות. אחסנה כזו קיימת בשני מקרים – כשהמנועים מגיעים במסגרת רכש מחו"ל ומיועדים למלאי, או שאֵלה מנועים שעברו שיפוץ, ואין כוונה להכניסם לרק"מ בזמן הקרוב. מנועים מרכש (ארה"ב), מגיעים כשהם משומרים, וכשהם ארוחים באחת משתי צורות – במכלי מתכת אטומים, שבהם שורר על-לחץ, והם מכילים חומר מייבש, או ביריעת אלומיניום חתומה ואטומה, הנמצאת בארגז-עץ, וגם בה נמצא חומר מייבש. על פי הניסיון האמריקאי, נשמרת תקינותם של המנועים האלה במשך 5 שנים (במכלי-מתכת – אף מעבר לזה)⁽²⁾, בתנאי ששלימות הארזיות ואטימותן נשמרים במשך התקופה הזו, ובנוגע למנועים המוחסנים בארגז-עץ – אלה גם חייבים להימצא באחסנת-פנים.

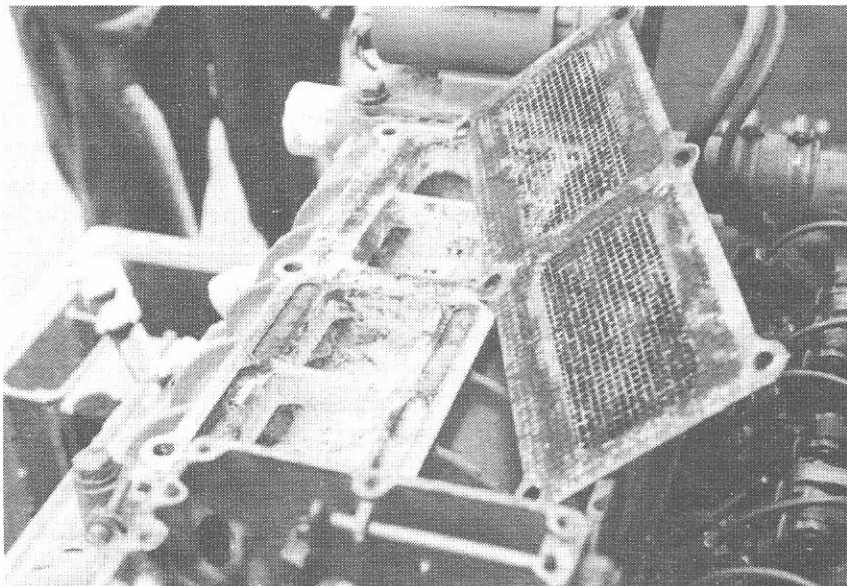
כאמור, גם מנועים שעברו שיפוץ, ואינם מיועדים לשימוש בזמן הקרוב, עוברים כיום תהליך שימור, המבוסס על התהליך האמריקאי, (מוחסנים בשיטות-אחסנה שרובן מיועדות לטווח ארוך (5 שנים): שתיים מהן, הן שיטות האחסנה האמריקאיות – מיכל-המתכת, ויריעת האלומיניום – המאושרות בצה"ל לתקופה של 5 שנים, בהתבסס על הניסיון האמריקאי; השיטה השלישית – היא שיטת האחסנה-היבשה, המאושרת אף היא ל-5 שנים, והשיטה הרביעית, היא שיטת האיחסון על פַּרְהוּבֵּלָה, המאושרת בצה"ל לתקופה קצרה – עד 1/2 שנה.

(1) לחות-יחסית – ערך המציין את היחס באחוזים, בין לחץ אדי-המים באויר לבין לחץ-הרוויה של אדי-המים באותה טמפרטורה.

(2) לפני כשנה, הוציאו לבדיקה מנועים מרכש, ששהו 7-8 שנים במכלי-מתכת אטומים. המנועים נבדקו במתקן-הרצה, ונמצאו כשירים לפעולה.



ציור 1 – קצב התפתחות קורוזיה במתכות בתלות בלחות-יחסית. כפי שניתן לראות מהתרשים, לחות-יחסית גבוהה, המשולבת בגורמי-זיהום שונים באויר, היא גורם המאיץ בליה. כאשר הלחות-יחסית יורדת מתחת ל-50%, יורד קצב-הבליה למינימום.



בתמונה – תופעות קשות של קורוזיה במנוע-רק"מ שלא עבר שימור ולא אוחסן כראוי.

ביריעת פוליאיתילן. יתר על כן, במשך הזמן שבו היו המנועים מוחסנים בתנאים האלה, לא נערכו ביקורות שגרתיות כדי לעמוד על מצבם.

בשנת 1975 נערך ביקור באחד מאתרי האחסנה, ואז התברר גודל הנזק שנגרם בעטיים של תנאי האיחסון. בבדיקה אקראית נתגלו מנועים שנתקפו בקורוזיה קשה, שמשמעותה היתה השבתת המנוע. כן נמצא, שמנועים מרכש, שהגיעו כשהם עטופים ביריעת אלומיניום וארוחים בארגז-עץ, אוחסנו, שלא כנדרש, תחת כיפת-השמיים, ומזג האויר, כמובן, פגע בארזיות. היה ברור, שבתנאי האחסנה

תהליך השימור – שהוא בעל חשיבות מכרעת להגנה על מערכות המנוע מפני התהוות קורוזיה במשך תקופת האחסנה – מבוצע באורח שגרתי משנת 1978. לפני כן, עד לשנת 1975, לא בוצעה במנועים ובממסרות משוקמים כל פעולת שימור. במנועים כאלה, שיועדו לאחסנה, היו אוטמים פתחים, משמנים משטחים חיצוניים, ולאחר מכן מכניסים למכלי-מתכת מהסוג המגיע ברכש מחו"ל, מבלי לדאוג לאטימת המיכל מפני חדירת אויר אטמוספירי. אם לא נמצא מיכל-מתכת, היו רותמים את המנוע לכַּרְהוּבֵּלָה ומכסים את פניו

מערכת הקירור במים, ולמים מוסיפים חומר מונע קורוזיה (נמב"ט). מחברים את מערכת הזנת הדלק של המנוע למיכל שבו נמצא נוזל-שימור (תערובת של סולר ושמן-שימור). כעת מריצים את המנוע ב-1000-1200 סל"ד, במשך 15 דקות בקירוב, ומדיפים מגבירים את המהירות עד לערך המקסימלי המותר.

תאי-השריפה והסעפות

בסיום פעולת ההרצה, מפעילים את המנוע בסיבובי-סרק, ומרססים כ-50 גר' שמן-שימור 9180 לתוך סעפת-היניקה במשך 15-30 שניות. יש לזכור, שהמנוע פועל כעת ללא מסנני-אוויר, ולכן יש לוודא שפעולת הריסוס תבוצע בסביבה נקייה. מניחים למנוע להתקרר. משהתקרר, מכסים את פתח-היניקה של המגדש, מושכים את מוט-הדלק למצב של ספיקה מקסימלית ומפעילים את המתנע במשך 20 שניות. בהיעדר אספקת אוויר לתאי-השריפה, לא מתרחשת בהם שריפה, ואולם מאחר שמשאבת-הדלק פועלת (המתנע מופעל) מגיע שמן-שימור אל המזרקים ואל תאי-השריפה ומשמןם. מאחר שהמגדש פועל במצב זה מול פתח-יניקה סגור, הוא יוצר ריק (ואקום) בסעפות-היניקה, שכתוצאה ממנו שמן-השימור נשאב

תהליך השימור כולל את הפעולות האלה:

- שימון תעלות השמן של המנוע והחללים שבהם זורם השמן, בשמן-שימור 9142.

- שימור מערכת הדלק (משאבת-הדלק, הצנרת והמזרקים), חלל-השריפה והסעפות, בנוזל-שימור המורכב מ-95% סולר ומ-5% שמן-שימור 9180.

- שימור מערכת הקירור בחומר המעבב היוצרות קורוזיה (נמב"ט).

- שימון כל המשטחים החיצוניים במנוע/ממסרת הצפויים להתקפה קורוזיבית.

- אטימת כל הפתחים במנוע/ממסרת (כגון פתחי כניסת האוויר למגדשים ופתחי יציאת הגזים, פתחי סעפות-המים וכיו"ב).

להמחשת תהליך השימור, הנה פירוט הפעולות הנעשות במנוע GM המותקן בתומ"תים. זהו מנוע-דזל 8V, מקורר-מים, הכולל מגדש ומפוח, והספקו 405 כ"ס. התהליך הזה בעיקרו לכל מנועי הרק"מ.

מערכת השמן, הדלק והמים

ממלאים את אגן-השמן של המנוע בשמן-שימור 9142, עד שמיפלס השמן מגיע לרמתו בתיפעול רגיל. ממלאים את

הללו יש חשש כבד לזמינותם של המנועים, והוחלט לעבור בהקדם לשגרת טיפולים מחייבת לפני אחסנה (דהיינו - שימור) ולשיטות איחסון שתהיינה מבוססות על מעטה אטום ועל אלמנט-ייבוש שיפעל בתוכו.

תהליך השימור

תהליך השימור, המתואר להלן, מבוצע באורח שגרתי משנת 1978. התהליך מבוצע במנועים/ממסרות ששופצו, או שהוצאו מאחסנה לריענון, ושאינן כוונה להתקנם ברק"מ בזמן הקרוב. פעולת השימור מבוססת על שימון בשמנים מיוחדים ובתערובת המכילה שמן-שימור, ועיקר חשיבותה בהגנה על המערכות הפנימיות במנוע מפני היווצרות קורוזיה בתקופת האחסנה. על ערכה הרב של פעולת השימור ניתן ללמוד מן העובדה, שהתהליך, הנמשך כשעה, מאפשר לשמור על המנוע מפני התהוות קורוזיה במשך חמש שנים ואף יותר, כמובן בתנאי שהמנוע יוחסן בתוך כיסוי, שאטימותו, והאווירה היבשה בתוכו יישמרו לאורך תקופת האיחסון.

Photo Research™ Fast Spectral Scanning Systems.



נא להכיר;

PHOTO RESEARCH
The Light Measurement People

**אם אתה רוצה לעבוד
לפי הנורמות,
מדוע שלא תבחר במכשירים
שלביהם נקבעו הנורמות?**

חברת PHOTO RESEARCH מציעה לך:

- מדי אור ידניים - PR - 500
- פוטו מטרים - PR - 1,500
- רדיומטרים - PR - 1,600
- ספקטרו-רדיומטרים - PR - 1980 A+B
- מכשירי כיול מקור אור - PR - 2,300 / LS-65

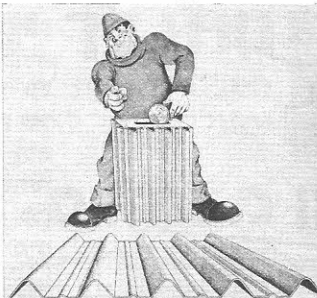
אינך צריך להיות מדען, בעל נסיון גדול או בעל ידע מקצועי מיוחד כדי להפעיל את הציוד המתוחכם - ההפעלה פשוטה מאוד, הקריאה מדויקת וישירה ללא צורך בחישובים נוספים.

לפרטים נוספים, אנא התקשר עמנו
"דלתה - פילם" בע"מ
טלפון - 052-57222.

איסכורית דלתא-פח קל עם אופי חזק



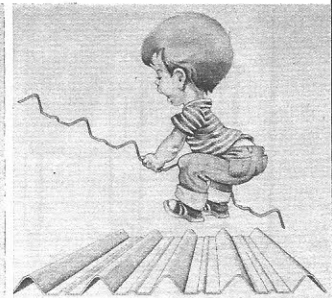
חזק יותר



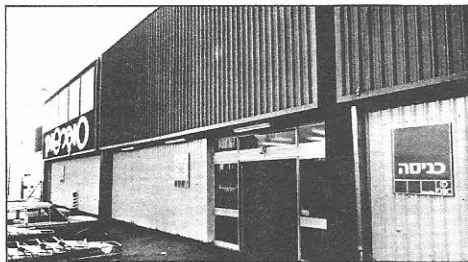
חסכוני יותר



בכל אורך



קל להרכבה



לוח איסכורית דלתא - הפתרון הנכון לקירוי וכיסוי מיבני תעשייה וחקלאות, משרדים, אולמות ומחסנים. משקלו העצמי המועט של לוח הפח המגולוון והמעורגל, הפרופיל החזק שלו, צורתו הנאה ומחירו הנמוך - הן תכונות המדברות בעד עצמן. מחקר, תכנון וניסיון רב של איסכור - ספק הפלדות הגדול במדינה - הם שעומדים מאחורי תכונות אלה. לוח איסכורית ניתן להשגה במבחר צבעים ואורכים (עד 12 מ') - לבחירתך. לוח איסכורית דלתא - מוצר חזק של איסכור שירותי פלדות.

איסכורית מבית הפלדות של איסכור

משרד ראשי: איסכור, אבן גבירול 2 ת"א, טל' 03-251448.

ימים חמישה חודשים

"מחלות-הילדות"

בתקופת לימוד תהליך השימור, ניסו תחילה לשמר את מערכת-הדלק בשמן-שימור 9180 לבדו. לאחר תקופת איחסון מסוימת הוצאו מנועים לבדיקה, ואז, בכמה מקרים, נתקלו בעת ההתנעה בתופעה של היתפסות מזרקים במצב של ספיקה מקסימלית. במצב הזה לא היה וסת-המנוע יכול לשלוט על מספר סיבובי המנוע, והמהירות העצומה שהתפתחה, איימה לנתק בוכנות וטלטלים מן המנוע. בזכות תושייתם של אנשי-המקצוע, שהיו במקום וחסמו את פתח כניסת האוויר, נתאפשר להדמים את המנוע ולמנוע אסון. התופעה הזו של היתפסות מזרקים חמורה במיוחד במנועים מתוצרת GM. במנועים האלה קיים קשר מכני בין המזרקים, ומספיק שמזרק אחד ייתפס במצב של ספיקה מקסימלית, כדי שכל שבעת המזרקים הנותרים ייתפסו אף הם באותו מצב. לאחר שהתברר, שהתקלה הזו נבעה מהשימוש בשמן-שימור כמרכיב בלעדי, הוחלט לעבור לתערובת שרק חלקה הקטן (5%) הוא שמן-שימור, ואילו רובך (95%) סולר.

פעולת חומרי השימור

השמינים המשמשים בתהליך השימור, 9180 ו-9142, הינם שמינים שצמיגותם בינונית עד נמוכה. פעולתם מתבטאת, הן בסיכת פני המתכת והן ביצירת רֶפֶד שמונעי אטום על פניה. לשכבה השמונית הזו יש אומנם חיסרון, בזה שהיא קולטת אבק, אך לעומת זאת, יש לה כמה יתרונות חשובים: ראשית - זוהי שכבה בעלת כושר-אטימה עצמי; אם רציפותה נפגעת, החומר זורם אל הקטע הפגוע ומכסה אותו. שנית - השכבה פועלת כחומר-סיכה; לא רק שאין צורך להסירה לפני התנעת המנוע, אלא שהיא ממלאת תפקיד חשוב בזמן ההתנעה, בכך שהיא סכה את החלקים הפנימיים במנוע עד להגעת השמן ממשאב-השמן. שלישית - שכבת-המגן אינה מתייבשת, ועם הפעלת המנוע היא נשטפת על-ידי שמן המנוע עצמו. ובאשר לחומר השימור של מערכת הקירור - הנמב"ט. החומר הזה מותיר שכבה דקה של תחמוצת-ברזל על פני האזורים האנודיים והקתודיים של המתכת, ובכך הוא גורם לריסון ניכר של תהליך הקורוזיה.

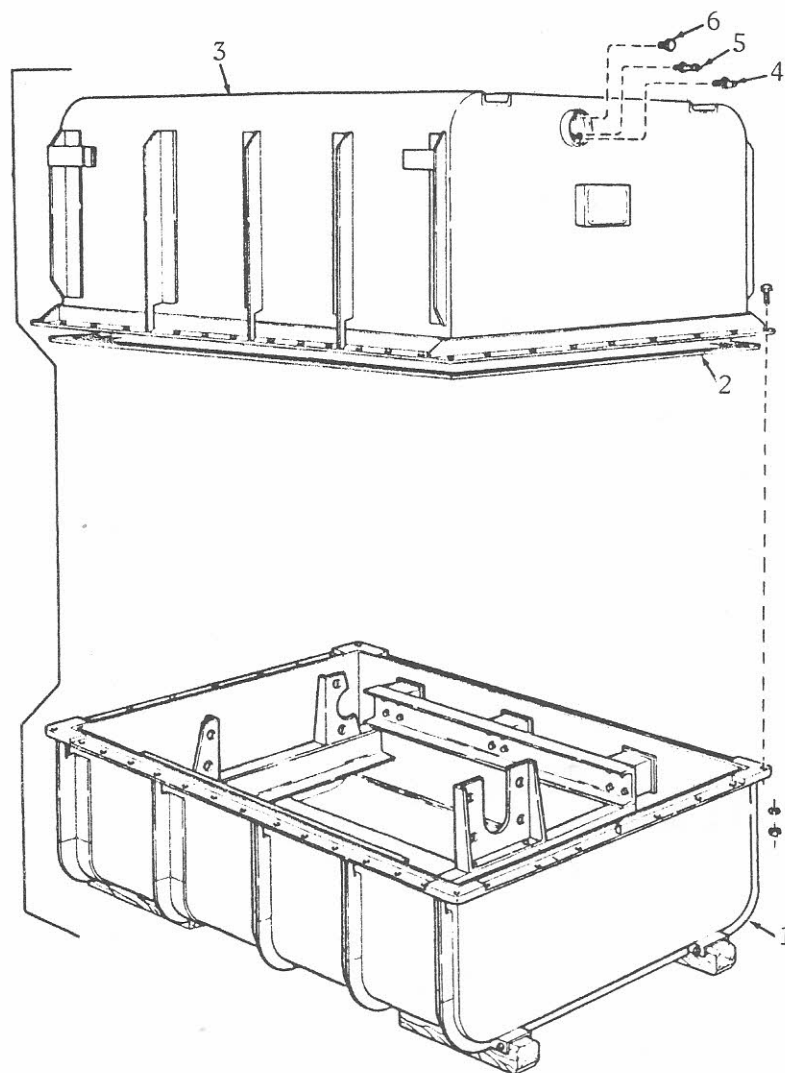
מתאיה-השריפה אל תוך סעפות-היניקה ומשמן גם אותן. לאחר הקמתנה של 3 דקות מן ההתנעה הראשונה, חוזרים עליה שנית

סיום תהליך השימור

בסיום תהליך השימור מנתקים את החיבורים של מיכל נוזל-השימור, ומרוקנים את שמן המנוע ואת מיה-הקירור. מכסים את כל הפתחים, לרבות מחברים מהירים ומחברי-חשמל במגופות ובמכסים תואמים, או עוטפים אותם בנייר משומן. לאחר מכן, מרססים כ-200 גר' שמן-שימור 9180 בפתח מילוי שמן מנוע, ומשמינים את המשטחים החיצוניים שאינם צבועים בשמן-שימור 9142.

כשהאלמנט המשומר, היא חטיבת-כוח, ממלאים בה, בסיום תהליך השימור, שמך-עבודה בכמות המקובלת בתיפעול רגיל, ובמצב זה היא מוכנסת לאחסנה.

במנועים המקוררים במים, כגון מנועי GM, יש להקפיד על ריקון מוחלט של מיה-הקירור; אפשר לעשות זאת על-ידי הטיית המנוע בזוויות שונות.



ציור 2 - מיכל-מתכת, המשמש לאיחסון מנוע-ירק"מ: 1 - פלג תחתון, 2 - אטם-גומי, 3 - פלג-עליון, 4 - שסתום פורק-לחץ, 5 - שסתום הכנסת אוויר, 6 - מציין-לחות.

את מדי-הלחץ ומדי-הטמפרטורה, מרכיבים במקומם את השסתום הפורק-לחץ (5 פס"י) ואת מציין-הלחות וממלאים את המיכל שנית באוויר נקי ויבש.

מציין-הלחות - הממוקם מאחורי חלון שקוף, בפלג העליון של המיכל - הוא נייד מיוחד, המגיב על שינויים בלחות-היחסית שהוא חשוף לה (וגם על שינויי טמפרטורה), על-ידי שינוי צבעו. המציין מכיל מראש לכך, שבטמפרטורה של 24° יהיו צבעיו, לפי רמות הלחות-היחסית, כדלקמן: ב-35% לחות-יחסית - כחול כהה; ב-40% - כחול-תכלת; ב-44% - סגול-כהה, ומעל 50% - ורוד. ככלל, גווי הכחול מייצגים מצב רצוי מבחינת הלחות-היחסית. הצבע הורוד, לעומת זאת, מצביע על

ומורחים את שטחי המגע במשחת-אטימה. מכניסים פנימה שקיות של חומר סופג לחות (סיליקה-ג'ל) ומרכיבים את הפלג העליון. כעת מחברים מדי-הלחץ בפתח המיועד לשסתום פורק לחץ, ומדי-טמפרטורה בפתח המיועד למציין-הלחות. מחברים צינור-לחץ לשסתום הכנסת האוויר וממלאים את המיכל באוויר יבש בלחץ של 10 פס"י. בודקים את אטימות המיכל, על-ידי מריחת קצף-סבון על היקף אזור החיבור, וכעבור 12 שעות בודקים אם הלחץ במיכל נשמר כפונקציה של הטמפרטורה בתוכו (במלים אחרות, אם לאחר 12 שעות נשארה הטמפרטורה בתוך המיכל כשהיתה, צריך ערך הלחץ להישאר ברמה של 10 פס"י). בתום הבדיקה, מסירים

ובאשר למערכת המים - כאן ניסו תחילה להשתמש בשמן-שימור (היום משמרים בנמב"ט). ואולם, כשהתניעו את המנוע, נוצר במערכת-המים (במצנן במיוחד) קצף שמנוני, שפגע בתיפקודה כמערכת-קירור. אפשר היה להתגבר על הבעיה הזאת, על-ידי שטיפה יסודית של המערכת לפני ההתנעה, אך בואת היה נגרם עיכוב במסירת המנוע המוחסן לשימוש, ומכך ביקשו להימנע. לכן הוחלט שלא לשמר את מערכת-המים בשמן-שימור.

שיטות איחסון

לאחר עוברים את תהליך השימור, מוכנסים מנועי הרק"מ לאחסנה.

שיטות האחסון המופעלות כיום בצה"ל, הן:

- אחסנה מבוקרת במיכל-מתכת אטום
- אחסנה מבוקרת בתוך "שק-שינה" (אחסנה-יבשה)

- אחסנה מבוקרת ביריעת-אלומיניום חתומה

- אחסנה על גבי כף-הובלה.

שלוש השיטות הראשונות מאושרות לאיחסון מנועים לתקופה של 5 שנים. בשלושתן מתבצעת האחסנה בתוך מעטה אטום, ובשלושתן קיים אלמנט הפועל לייבוש האוויר, כלומר להקטנת כמות אדי-המים שבו. בשיטה הרביעית - איחסון על כף-הובלה - אין המנוע עטוף כלו, וכמובן שאין אלמנט לספיגת הלחות, ולפיכך השיטה הזו מאושרת לתקופה קצרה - עד חצי שנה.

איחסון במיכל-מתכת אטום

שיטת האחסון במיכל-מתכת מופעלת בצה"ל מאז 1978. בשיטה הזו מאחסנים מנועים או ממסרות - כפי שהדבר נעשה בארה"ב, משם מגיעים המיכלים - ולא חטיבות-כוח מושלמות. השיטה מאושרת לתקופה של 5 שנים, והיא מתאימה לאחסנת-חוף (עדיף כמובן לאחסן את המיכלים תחת קורת-גג). בתוך מכלי-המתכת שורר על-לחץ, ונמצאות בתוכם שקיות של חומר מייבש.

תהליך האחסון נעשה כדלקמן (ראה ציור 2):

מכניסים את המנוע המשומר לפלג התחתון של המיכל ורותמים אותו לבסיסים. מרכיבים את אטם-הגומי,

נותן לך יותר!

המלגזה המשתלמת
והזולה ביותר לאורך זמן!

קלארק

תנאי מימון מיוחדים



CLARK

לקלארק דגם חשמלי חדש ביותר עם שכלולים
מתקדמים במערכות אלקטרוניות.

קלארק מצטיין בתפישה חדשה להגדלת התפוקה, הנדסת אנוש
משופרת, הפעלה נוחה ואחזקה מינימלית.

נוחות מירבית למפעיל, ראות משופרת, הגה כוח הידרוסטטי, מעצורי
דיסק מיוחדים, כסא והגה הניתנים לתאום, ידיות הפעלה תואמות לכף
היד ולוה מכשירים מעל הראש לבקרה נוחה. מנוע חשמלי מקורר אוויר
בעל בידוד מעולה ביותר מתאים במיוחד לתנאי האקלים בארץ, כושר
עבודה וביצוע מעולים תחת עומס ובתנאים קשים.
קלארק מתאים לכל סוגי התעשייה.

לפרטים נוספים נא לפנות אל:

המשביר המרכזי מחלקת ציוד לתובלה פנימית

תל אביב, רח' גבורי ישראל 76, טל. 03-339955, חיפה שער פלמר 2, טל. 04-662161.



כמה הערות לשיטה הזו: ראשית, מדובר ביריעה חד-פעמית - שלא כמיכל-המתכת, המתאים לשימוש רב-פעמי. שנית, היריעה אינה עמידה במזג-אוויר גשום, או בקרינת שמש ישירה, ומשום כך צריך האיחסון להיעשות במבנה סגור. וכמובן, יש להיזהר שלא לפגוע בארגזים במהלך פעולות שינוע, וכן למנוע הימצאות בעלי-חיים מכרסמים במבנה המשמש לאחסנה. בתקופת האחסנה בודקים אחת לחודש את צבע מציין-הלחות, את תקינות הארגז ואת שלימות היריעה.

אחסנה-יבשה ב"שק שינה"

שיטת האחסנה-היבשה ידועה כאחת השיטות המקובלות בעולם לאיחסון ציוד צבאי יקר, כגון רכב, רק"מ וכדומה. ואולם נראה, שצה"ל הוא הצבא הראשון, ולעת עתה גם היחיד, המפעיל את השיטה הזו עבור מנועי רק"מ, וליתר דיוק - עבור חטיבות-כוח של רק"מ (יחידה משולבת של מנוע וממסרת). אחסנה-יבשה של חטיבות-כוח קיימת בצה"ל מראשית 1980. השיטה מאושרת לתקופה של 5 שנים, והיא מתאימה לאחסנת חוץ. ההבדל העקרוני בין

איחסון בתוך יריעת-אלומיניום אטומה

שיטת האיחסון בתוך יריעת-אלומיניום, היא הצעירה מבין שיטות האיחסון לתקופה ארוכה (הופעלה רק השנה). השיטה הזו מאושרת לאיחסון מנועים, ממסרות וחטיבות-כוח לתקופה של 5 שנים, אולם היא מוגבלת לשימוש במבנים סגורים בלבד. היריעה, ובתוכה המנוע, נמצאת בתוך ארגז-עץ השומר עליה מפגיעה. ביריעה נמצא "חלון" קטן, שדרכו ניתן לבדוק את מצב מציין-הלחות.

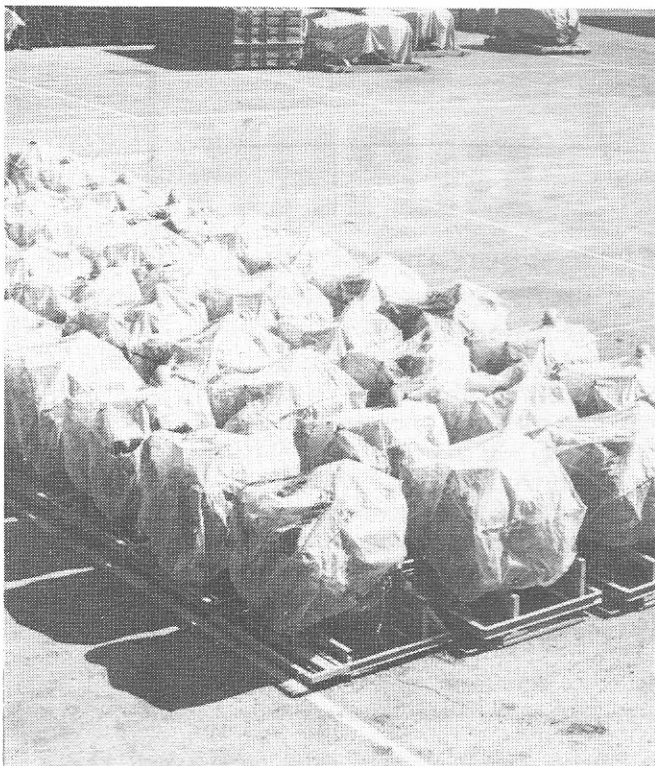
ההחסנה ביריעת אלומיניום נעשית בצורה הזו:

מניחים את המנוע על גבי היריעה, כשזו מוצמדת לבסיס ארגז-העץ. מכניסים פנימה שקיות של חומר מייבש ועוטפים את המנוע ביריעה. מרתכים את שולי היריעה זה לזה ומשאירים קטע קטן בלתי-מרותך, שדרכו שואבים אוויר מתוך היריעה, על מנת להצמידה אל המנוע. לאחר מכן מרתכים גם את פתח שאיבת האוויר, מצמידים את השוליים המדורגים אל היריעה ומחברים את תקרת הארגז.

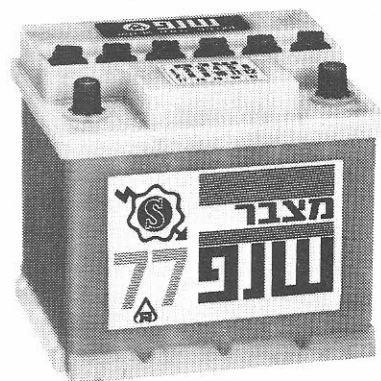
לחות-יחסית גבוהה מהמותר ומחייב נקיטת צעדים להקטנתה. מאחר שצבע-המציין מושפע גם משינויים בטמפרטורת-הסביבה (כל שינוי של 5.5° גורם לשינוי צבע המקביל לשינוי של 2.5% ברמת הלחות-היחסית), צריכה בדיקת רמת-הלחות להיערך, כאשר טמפרטורת-הסביבה ביום הבדיקה קרובה לטמפרטורה שבה פוּל המציין (24°), שאם לא כן עלולה ההתרשמות מצבע-המציין להיות מוטעית. מומלץ לבצע את הבדיקה השגרתית הזו, כשטמפרטורת-הסביבה בתחום של $18^\circ-30^\circ$ צלסיוס, כלומר בתחום שאי-הדיוק בקצותיו, לעומת רמת-הלחות השוררת בתוך המיכל, יהיה לכל היותר $\pm 2.5\%$. אם נמצא בבדיקה מציין שצבעו ורוד, חוזרים ובודקים אותו לאחר כמה ימים. אם גם אז הצבע ורוד, יש לפתוח את המיכל, להחליף את שקיות החומר המייבש ואת מציין-הלחות (או ל"רעננם" על-ידי חימום), להחליף את אטם-הגומי, ולחזור שנית על תהליך האיחסון.

בתקופת האחסנה בודקים את צבע המציין אחת לחודש, ובאותה הזדמנות בודקים גם את מצבו החיצוני של המיכל.

בתמונה - איחסון מנועים על כן-הובלה.



מצבר שופ



במערכת
הבטחון,
בתעשייה
ובחקלאות.

מפעלי **ע. שופ** ושות' בע"מ - נתניה
משרד ראשי: תל-אביב, דרך פ"ת 64
טלפון: 336521



הוצאה מאחסנה

בתום תקופת האחסנה, תיתכנה שתי אפשרויות – שהמנועים יוכנסו לרק"מ, או שיוחזרו לאחסנה. אם מדובר בהכנסה לרק"מ, אין הבדל בין שיטות האחסנה הארוכות לשיטת האחסון על כן-הובלה; בכול המנוע מוכנס לרק"מ ישירות, מבלי לעבור שום תהליך ביניים. אם מתכוונים להחזיר את המנוע לתקופת אחסנה נוספת, חייב המנוע, בכל השיטות, לעבור את תהליך השימור מחדש. ואולם כאן יש הבדל בין השיטות הארוכות לשיטה הקצרה: בשיטת כן-הובלה די בביצוע תהליך השימור, ואילו בשלושת השיטות האחרות, בגלל אורכה של תקופת האחסון, נדרש גם להעמיד את המנוע לבדיקת פעולה.

בדקות ההפעלה הראשונות, צפוי שהמנוע יפעל בצורה בלתי-סדירה ויפלוט עשן שחור, אולם התופעות הללו ייעלמו לאחר מכן.

בתמונות – איחסון חטיבות-כוח ב"שק-שינה", בשיטת האחסנה – היבשה. את הצורה הקמורה של ה"שק" יוצרות הקשתות הגמישות שביריעה העליונה.

לכלוך ואבק. היריעה נפרשת על המנוע ומכסה את צדדיו, אך אין היא סוגרת עליו. אין גם שום אלמנט לספיגת לחות, שכן אין בו כל תועלת בתוך כיסוי הפתוח לאטמוספירה. בתום תקופת האחסנה (½ שנה) מנפקים את המנוע לשימוש, או שמחזירים אותו לתקופת אחסון נוספת – וזאת רק לאחר שמבצעים בו תהליך שימור מלא, כמתואר לעיל. פרק-הזמן של חצי-שנה נקבע על פי הניסיון, בהסתמך על בדיקות שנעשו במנועים ששהו בתנאי איחסון כאלה במשך חצי שנה ואף יותר.

שגרת הבדיקות בשיטת האחסנה על כן-הובלה מבוססת על ביקורת דו-שבועית. בביקורת הזו נבדקים שלימות הכיסוי ושלימות המכסים והמגופות האוטמים את הפתחים במנוע.

השיטה הזו לקודמותיה, נובע מן השימוש באלמנט-ייבוש חשמלי, השומר על רמה אופטימלית⁽³⁾ של לחות-יחסית במשך כל תקופת האחסנה, שלא כחומר-ייבוש הכימי, הסופח אליו לחות עד שהוא מגיע לרוויה, ואז יש צורך להחליפו או לרעננו.

תהליך האחסון של חטיבות-כוח בשק-שינה נעשה כדלקמן (ראה תמונות): על משטח בטון, אספלט, או קרקע מיושרת ומהודקת מניחים לחות עץ-לבד, אשר צידם העליון מצופה בפוליסטיין-מוקצץ ("קל-קר"). על הלוחות האלה פורשים את היריעה התחתונה של שק-השינה, ועליה מניחים לחות עץ-לבד (מעל הלוחות התחתונים), והפעם – כשצידם המצופה בפוליסטיין-מוקצץ מופנה כלפי מטה. על הלוחות האלה מניחים את חטיבות-הכוח ומכסים אותה ביריעה העליונה של שק-השינה. לפני רכישת ה"שק" מכניסים פנימה מייבש חשמלי, ולאחר מכן השק נסגר למשך תקופת האחסנה.

פעולת הייבוש נעשית במחזור סגור – אין חילופי אוויר עם הסביבה החיצונית. המייבש יונק את האוויר הנמצא בתוך הכיסוי ומקרר אותו. אדי-המים שהיו באוויר שנינוק הופכים בהתקררם לטיפות מים, ואלו מתנקזות אל מחוץ לכיסוי דרך צינורות. האוויר הקר והיבש ממשיך בדרכו אל אלמנט במייבש המחמם אותו, ומשם הוא יוצא לחלל הכיסוי.

האינדיקציה לרמת הלחות-היחסית בתוך שק-השינה מתקבלת משני מקורות – ממציני-הלחות, המונחים מאחורי חלונות-ביקורת שקופים בצידי היריעה, וממד-לחות, שאותו מחברים לנקודות-בדיקה על היריעה. בביקורת היומית נבדק צבעם של מציני-הלחות וכן נבדקים שליומות היריעות ורכיסתן, ופעולת המייבש. אחת לשבוע בודקים את רמת הלחות-היחסית, בצורה מדויקת, באמצעות מד-לחות.

איחסון על כן-הובלה

השיטה שבה מאחסנים מנועים משומרים על כן-הובלה, היא שיטת איחסון לטווח קצר, המאושרת לחצי שנה בלבד, וגם זאת – רק במבנים סגורים. בשיטה הזו רותמים את המנוע לכך-הובלה ומכסים אותו ביריעת פוליאטילן להגנה מפני

(3) איריה יבשה מדי בתוך הכיסוי יכולה לגרום לסדקים בחומרים העשויים מפלסטיק ומגומי. לכן חשוב לשמור על רמה אופטימלית, במקרה שלנו – עד 40% לחות-יחסית, ובזאת יתרונו של המייבש החשמלי.

אי.טי.אם

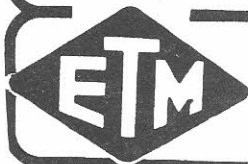
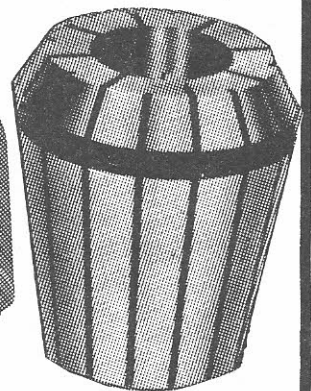
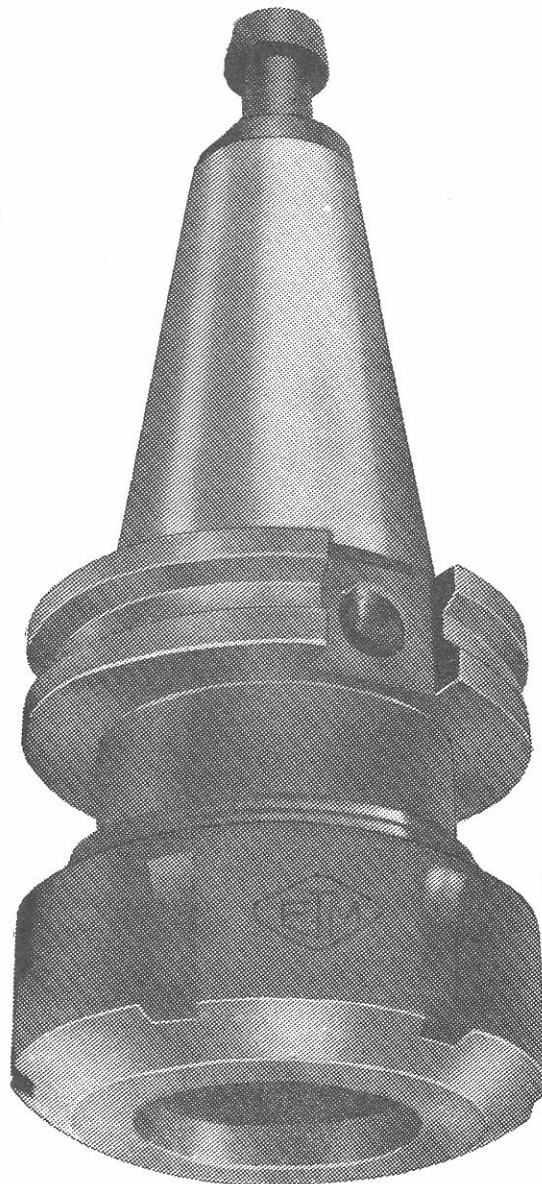
טכנולוגיה ישראלית מתקדמת
שיטת כלי התפיסה הטובה בעולם



לשכת יעוץ טכני לצרכני
כלי תפיסה למערכות C.N.C.

אם ברשותך מרכזי עיבוד מתוצרת
MAZAK • HITACHI SEIKI • MAKINO
YASDA • OKUMA • OKUMA HOWA
או כרסומות CNC מתוצרת
BRIDGEPORT • SHIZUOKA • KONDIA
DECKEL • MAHO
יש באפשרותנו לחסוך לך סכומי כסף
ניכרים.

אם אתה עומד בפני הצטייחת,
או נתקלת בבעיה הדורשת פתרון מהיר
— בידונו לסייע לך.

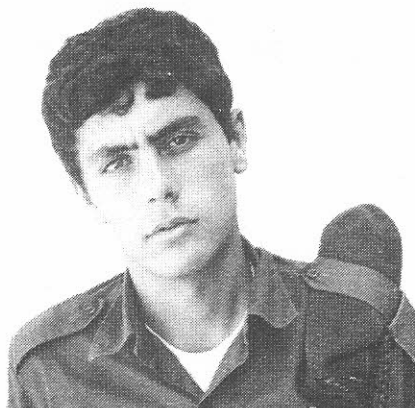


אי.טי.אם

שיווק: "אטמוס" הרצליה, טל. 052-559491



דיוקן של חייל מצטיין



סמ"ר עוזיהו כהן הוא מדריך בכיר בקורס מכונאי-טנקים בבסיס ההדרכה של חיל-החימוש. אומרים עליו, שהוא משכמו ומעלה בתחום ההדרכה. בחור בעל ידע מקצועי רב, ובעל תכונות אופי הבונות מדריך טוב. תמיד הוא במעמד של "מבוקש". אם הגיעו אנשי מילואים לעשות הכרה עם מנוע חדש, או אם צריכים לעדכן ידיעות של בוחני-שדה, או שפתאום הגיע קצין-חימוש שרוצה לקבל קורס יסודי, אבל מזורז, כי הוא נכנס לתפקיד חדש - 'שולפים' את עוזיהו מחדר ההרצאות של חיילי-החובה, כי יודעים שהוא יעשה את העבודה על הצד הטוב, כפי הוא מורגל לעשות את כל המוטל עליו.

נולד בירושלים. למד ארבע שנים בביה"ס המקצועי אורט-נביאים, במגמת מכונאות-רכב, ושנה חמישית בביה"ס "מוסינזון", בהנהגה-שרון - שם קיבל תעודת טכנאי-רכב.

זמן קצר לאחר שנעשה מדריך בקורס מכונאי-טנקים, החל לסבול ממגבלה גופנית, שבגללה נקבע לו פרופיל רפואי נמוך. פורמלית, אמור היה הפרופיל החדש להביא אל סיומו את פרק ההדרכה של עוזיהו בצבא, שכן נמנע ממנו לטפס על הטנקים כמקודם. למרות זאת, ביקש להמשיך בתפקיד, ומבוקשו ניתן לו.

עומס רב מוטל על הבחור הזה, ובמיוחד עתה, כשהוא המדריך הבכיר היחיד בקורס. לעתים קרובות 'רצים' יחד כמה קורסים - קורסי חובה, מילואים ועוד קורסים מזדמנים - ולא קל לעבור מאחד לשני, במיוחד כשמדובר כל פעם בקהל אחר. "לאנשי המילואים, למשל", אומר עוזיהו, "אין סבלנות להרצאות ארוכות. צריך להעמיד

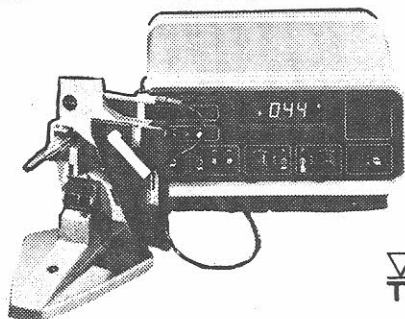
מולם מדריך 'חזק' מבחינה מקצועית, כזה שלא מתבלבל משאלות 'קשות'. לעומת זאת, כשבאים אל הקהל העיקרי שלנו - חיילי החובה - צריכים להצטייד גם בהרבה סבלנות. כאן יש לא-מעט קשיים בהכנת החומר, וגם הרבה בעיות משמעת. יש למשל חיילים, שאומרים לך בפירוש, שאינם רוצים ללמוד. לחייל כזה אני אומר: תתעלם כרגע מהדרגות שלי ושלך; בוא ספר לי מה מעיק עליך." החייל, אומר עוזיהו, "הוא קודם כל בן-אדם; צריך להבין אותו, ואם אפשר - לעזור לו".

לבקשתי, מנסה עוזיהו להיזכר באחד המקרים האלה. "היה כאן חייל, שהיה נפקד מדי פעם. על פי הוראות הצבא במקרים האלה, ביקרתי בביתו. התברר, שהחייל, לפני גיוסו, היה מפרנס יחיד של משפחה, שבה שני ההורים חולים, ובימי הנפקדות שלו היה חוזר לעבוד בדוכן הפלאפל שפתח לפני שגויס. דברתי אתו ועם ההורים, והבטחתי לעזור לו כמיטב יכולתי. כשהגענו לבסיס, הלכתי עם החייל למשקית-ת"ש, וסידרנו לו יציאות מוקדמות וחופשות מיוחדות. החייל הזה סיים את הקורס, והוצב ביחידת-שדה. אינני יודע בוודאות, אם היום הוא עוסק במקצוע שרכש בקורס, אבל אני

יודע, שהוא הושפע מאוד מההתחשבות בבעיותיו. עד היום הוא בא לבקר אותי". איך חינכו בבית? אני שואל את עוזיהו - "חינוך סובלני וסבלני", הוא עונה. "אינני זוכר שכפו עלינו ללכת במסלול זה או אחר. תמיד עודדו לעצמאות. למשל, בזמנו התלבטתי אם ללכת לבי"ס מקצועי. אני זוכר, שהורי ישבו אתי והסבירו לי, שיש מסגרות כאלה וכאלה, ובהן לומדים כך וכך. לאחר מכן אמרו לי מה דעתם, אבל את ההחלטה השאירו בידי. פרט לכך", אומר עוזיהו. "תמיד אמרו לנו בבית - מה שאתה עושה - תעשה טוב.

מה התוכניות לעתיד, אני שואל את עוזיהו לסיום, והוא עונה: "להשתחרר, ואחר כך אולי להיות חקלאי. אני אוהב את צורת החיים הכפרית, את המרחבים. לרדת בבוקר לגינה, להסתובב עם כוס קפה בין הפרחים, ולראות איזה פרח נבל, ואיזה נפתח".

הפתרון האידיאלי למדידת קטרים חיצוניים: השילוב בין "DIAMASTER" ו-"TESATRONIK" דיוק • מהירות • פשטות



TESA

DIAMASTER - ה"מיקרומטר" המתכונן למדידת קטרים חיצוניים בתחום 0-75 מ"מ דיוק הכללי 0.001 מ"מ. 2 אפשרויות הפעלה: עם שעון אינדיקטור, או גשש עם יחידת קריאה אלקטרונית.

TESATRONIK - המכשיר האלקטרוני המתקדם המתאים לכל פעולות המדידה המתבצעות כיום באמצעים מכניים.

במכשיר מספר ערוצי דיוק, 2 גששים למדידה ברזומנית ונוריות ביקורת תחום האפיצה.

ההפעלה קלה ונוחה ואינה דורשת מיומנות קודמת.

נוי-מור-וראום
שווק בע"מ

רח' יצחק שדה 34, תל-אביב 26212
טל. 03-333275-6 טלקס 35567

דוברת-קלה (דק"ל)

דוברת-סער ישראלית חדישה

פיתוח: חיל-החימוש

יצרן-ראשי: התעשייה הצבאית

מאת חיים שפיר



על אף ההצלחה הרבה שהיתה למבצע צליחת התעלה במלחמת יום-הכיפורים, עד כדי שינוי פני המלחמה, הופקו ממנו לקחים רבים – במיוחד במה שנוגע לעבירותם של אמצעי-הצליחה ולתיפעול-הסער שלהם – והוכר הצורך לפתח אמצעי-צליחה חדיש, שיאפשר להעביר, במהירות ובאמינות, כוחות-שיריון על פני מכשולי-מים רחבים. לקחי המלחמה בתחום הצליחה גובשו לדרישות מבצעיות בידי חיל-ההנדסה, ועל בסיס הלקחים הללו פיתח חיל-החימוש דוברת-סער קלה (דק"ל), הנחשבת למתקדמת מסוגה בעולם. בין יתרונותיה של הדק"ל, בולט במיוחד יתרונה במעמס; הדק"ל הינה דוברת-הסער היחידה, המסוגלת לשאת, בעת ובעונה אחת, שני טנקי-לחימה כבדים, במשקל 60 טון האחד. מיד עם הגעת הדוברת הראשונה אל ראש-הגשר אפשר להתחיל לחבר אליה דוברות נוספות וליצור גשר-צף על פני מכשולי-המים. על מבנה הדוברת, ואופן תיפעולה – בכתבה שלפנינו.

אחת הדרישות הבסיסיות שהוצגו לפני מפתחי הדוברת-הקלה, היתה הדרישה לתכנן אמצעי-צלילה, שיוכל להגיע אל מכשול-המים, גם כאשר זה נמצא עמוק בתוך שטח-האויב. הדרישה הזו, מצד אחד, חייבה את המפתחים לשים דגש מיוחד על ניידותה של הדוברת ובעזרתה בשטחים קשים, ומצד שני, לבנות את הדוברת ומערכתה בצורה כזו שתאפשר לה להישדך בשדה-הקרב, במהלך תנועתה אל מכשול המים ותוך כדי תיפעולה במים. לפיכך תוכננה הדוברת למשקל מינימלי – מכאן השם דוברת קלה – ובזה למעשה טמון סוד-הצלחתה.

היכולת לנוע בשטחים קשים, ובכלל זה בשטחי דיונות, מוקנית לדוברת-הקלה באמצעות טנק-לחימה, הגורר אותה כגרור-נתמך עד לקו-המים. כך יכולה הדוברת להגיע למעשה לכל מקום שטנק-לחימה מסוגל להגיע. שלב-ההשקה, שבו מוכנסת הדוברת למים, וכן שלב קליטת הטנקים, מתבצעים במהירות ובלי הכנות מיוחדות, בגדה רדודה או בגדה עמוקה. מיד לאחר שנדחפה אל המים על-ידי הטנק הגורר, משייטת הדוברת אל אתר-ההעמסה, כשכבשי-הנחיתה שלה (רמפות) פרושים. קליטת הטנקים באתר זה נעשית בלי שְׁהִיּוֹת, ובעיקר אמור הדבר להיעדר הצורך לנעול את כבשי-הנחיתה לגוף הדוברת ולהקשיח את החיבור. היתרון הזה, שהוא יחודי לדק"ל, מתבטא בחיסכון רב בזמן, וכשהצלילה מתבצעת תחת אש, יש לכך חשיבות גדולה.

הדוברת משייטת במים בכוח מערכת ההנעה הימית שלה, המורכבת משתי יחידות-הנעה זהות (ג'ניטורים), שלכל אחת מהן יש מדחף, המוכנס למים לצד

הדוברת. כרגיל, אחד משלושת אנשי-הצוות של הדוברת שולט על שני המדחפים בעת ובעונה אחת, ובצורה זו מושג כושר-תימרון מצוין.

הדק"ל בנויה בצורה סימטרית לחלוטין, ולפיכך היא גם דו-כיוונית – הטנקים עולים אליה בכבש האחד, ויורדים ממנה בכבש השני, כשפניהם לכיוון התנועה. עובדה זו מקלה על נהיגת הטנקים ומקצרת במידה רבה את משך הזמן מהעמסה אחת לשנייה.

כאמור, עם הגעת הדוברת הראשונה אל ראש-הגשר, אפשר להתחיל לחבר אליה דוברות נוספות וליצור גשר-צף לרוחב מכשול-המים. זמן הקמת-הגשר, ומספר האנשים הנדרשים להקמתו, קטנים במידה ניכרת מבכל דוברת-סער אחרת המוכרת כיום.

הדוברת ומערכותיה העיקריות

הדק"ל מורכבת מגופי-ציפה, שני כבשי-נחיתה (רמפות), מערכת ניוו יבשתית ומערכת הנעה ימית.

גופי-הציפה והכבשים

גופי-הציפה של הדק"ל כוללים גוף-ציפה מרכזי, באורך 21 מטר וברוחב 5 מטר, ושני גופי-ציפה צדדיים (מצופי-צד), באותו אורך, וברוחב 1.6 מטר האחד, המחברים אל הגוף-המרכזי באמצעות צירי-סיבוב. הגוף המרכזי, שהינו נמוך

במעט ממצופי-הצד, משמש מיסעה לטנקים. נפחם הכולל של גופי-הציפה – כ-220 מ"ק – ממלא בקצף-פוליאוריטאן קשיח, שאינו חדיר למים.

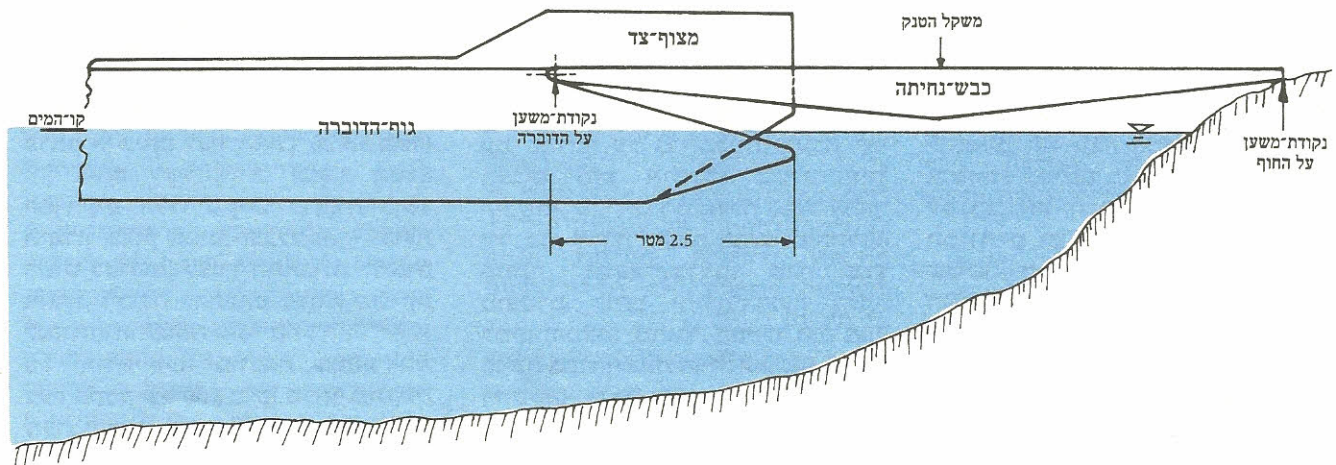
לדוברת יש שני כבשי-נחיתה; אחד מחובר בקצה הקדמי של הגוף-המרכזי, והשני בקצה האחורי. צירי-הסיבוב, שבאמצעותם מתחברים הכבשים לגוף-המרכזי, נמצאים על פני הגוף פנימה, במרחק של 2.5 מטר מקצהו. מכאן יוצא, שבמצבו הפרוש, כבשי-הנחיתה נשען מצד אחד על החוף, ומצד שני – על גוף הדוברת (ראה ציור 1). ההישענות על גוף-הדוברת, בנקודה שבה פועלים נפחי-ציפה קדמיים גדולים (גוף הדוברת ומצופי-הצד), מסייעת בהשגת יציבות אורכית בזמן מעבר הטנק על הכבש, מבלי שיהיה צורך לנעול את הכבש לגוף.

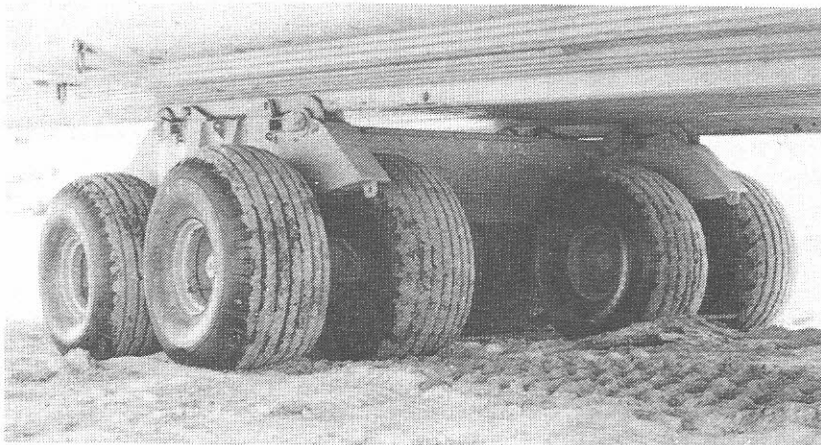
בעת הניווט המנהלתי של הדוברת (ניווט בשטח בנוי), כבשי-הנחיתה מקופלים, ועליהם – גם מצופי-הצד. מצופי-הצד נפרשים בשטח ההיערכות לצליחה, כמה ק"מ לפני קו-המים, ואילו כבשי-הנחיתה נפרשים לאחר ההשקה. הקיפול והפרישה של גופי-הציפה והכבשים נעשים באמצעות בוכנות הידרוליות, 4 לכל כבש ו-2 לכל מצופי-צד, ותוך הסתייעות במושקנים מכניים בשלב הקיפול.

מערכת הניווט היבשתית

מערכת הניווט היבשתית של הדוברת-הקלה מתבססת על עקרונות-גלגלים מיוחדת, המחוברת בגחון גוף-הציפה המרכזי על גבי מסילות

ציור 1 – נקודות המשען של כבשי-הנחיתה בדק"ל בעת מעבר טנק עליו. מאחר שצירי ההתחברות של הכבש נמצאים על גוף הדוברת פנימה, יוצא שהכבש נשען בנקודה זו על גוף הדוברת. מאחר שכוח-הציפה בנקודה זו משמש משקל-נגד לעומס שיוצר הטנק באותה נקודה, אין צורך לנעול את הכבש לגוף כדי להשיג יציבות אורכית.





בתמונה - ערכת הגלגלים, שעליה מתבסס ניוד הדק"ל ביבשה.



בתמונה - ניוד מנהלתי. מצופי-הצד וכבשי-הנחיתה מקופלים על הגוף המרכזי. יחידות ההנעה הימית ממתינות לדוברת בנקודת ההיערכות לצליחה. מהירות הנסיעה בשלב זה מוגבלת ל-25 קמ"ש.

ואז להשיג יעילות רבה יותר מעבודת המדחף, או לקצר את הברך, כדי להתאים את גובה המדחף לחוף רדוד, והשניה - במישור האופקי - והיא היכולת לסובב את הברך סביב צירה לשני הכיוונים וברציפות, ובצורה זו לשלוט שליטה מלאה על כיוון הדחף. כל הפעולות הללו מתבצעות הידרולית, על-ידי אחת משתי, המערכות ההידרוליות המקבילות הנמצאות בכל יחידת-ההנעה. מערכת אחת מיועדת להפעלת מערכות הדוברת - כבשים, מצופי-צד ויצול, והמערכת השנייה

מועברת אל המדחף דרך מצמד-החלקה וממסרת "Z". הממסרת מורכבת יחד עם המדחף על ברך-מכנית, בעלת שני מצבים: מצב איחסון, בשלב הניוד היבשתי, שבו הברך מקופלת למצב אופקי על פני יחידת-ההנעה, ומצמד-החלקה מנותק, ומצב-עבודה, שבו הברך מוצמדת לדופן יחידת-ההנעה הפונה למים והמצמד מחובר. הסידור הזה מונע פגיעה במדחף בעת הניוד היבשתי ובשלב ההשקה. לברך המכנית הזו יש שתי דרגות-חופש נוספות: האחת - במישור האנכי - והיא היכולת להאריך את הברך,

אורפיות. הערכה כוללת 8 גלגלים ללחץ נמוך, 30-40 psi, בשתי קבוצות של 4 גלגלים, שכל אחת מהן מתפקדת הן כנדנדה אורכית והן כנדנדה רוחבית. שתי קבוצות הגלגלים מחוברות כעגלה, באמצעות בורג-יעיגון הניתנים לשיחרור מעל סיפון הדוברת. שיחרור בורג-היעיגון, המתבצע בדרך כלל לאחר ההשקה, מאפשר לדוברת להחליק על העגלה ולהיפרד ממנה. לאחר ניתוקה, צפה העגלה על פני המים, בזכות נפחם הגדול של הגלגלים, ובעת הצורך ניתן לשוב ולחברת למקומה. כאשר משיקים את הדוברת במים עמוקים, הטנק הגורר מושך את העגלה מתחת לגחון, והדוברת מחליקה מעליה.

לצורך הניוד המנהלתי, שאינו הכרחי תמיד, נקשרת הדוברת לראש-גורר, באמצעות יצול מיוחד, בעל פין-התחברות לצלחת-גרירה. בשלב הזה, ערכת הגלגלים ממוקמת בקצה האחורי של גוף-הציפה המרכזי (שלא כבשלב הניוד המבצעי), ואז הצלחת נושאת כ-1/3 ממשקל הדוברת. גלגלי הדוברת אינם מצוידים במערכת-בלימה, ולפיכך קיימת הגבלת מהירות בשלב הניוד המנהלתי.

הניוד המבצעי של הדוברת, המתחיל בנקודת ההתארגנות לצליחה, מתבסס על טנק-לחימה, הגורר את הדוברת עד לקצה המים ומסייע בהשקתה. הדוברת נקשרת אל הטנק באמצעות יצול מרחבי קשיח, בעל רגלית-חניה הידרולית. ליצול הזה יש תפקיד חשוב ביותר בשלב ההשקה, בעת ניתוק הדוברת מן הטנק.

מערכת ההנעה הימית

מערכת ההנעה הימית של הדק"ל מורכבת משתי יחידות-ההנעה זהות (ג'ינְטוֹרִים) המורכבות על מצופי-הצד, אחת על כל מצוף, בהזזה אורכית זו מזו ביחס למרכז הדוברת. מיקומן של יחידות-ההנעה על מצופים נגדיים, וההזזה האורכית ביניהן יוצרים בין מדחפיהן מרחק הן ביחס לציר-האורך (כ-8.5 מטר) והן ביחס לציר-הרוחב (כ-3.5 מטר). המרחקים הללו מקנים לדוברת כושר תימרון מצוין במים, ובכלל זה - יכולת לשוט לצדדים, לצורך התחברות לדוברת אחרת, ויכולת להתכוונן בצורה מדויקת לנקודות ההעמסה והפריקה בחוף. כל יחידת-ההנעה מורכבת ממנוע-דיזל, בעל הספק של 100 כ"ס, מדחף מתקפל, מערכת-שן הידרולית ומערכת שליטה חשמלית. התנועה הסיבובית של המנוע

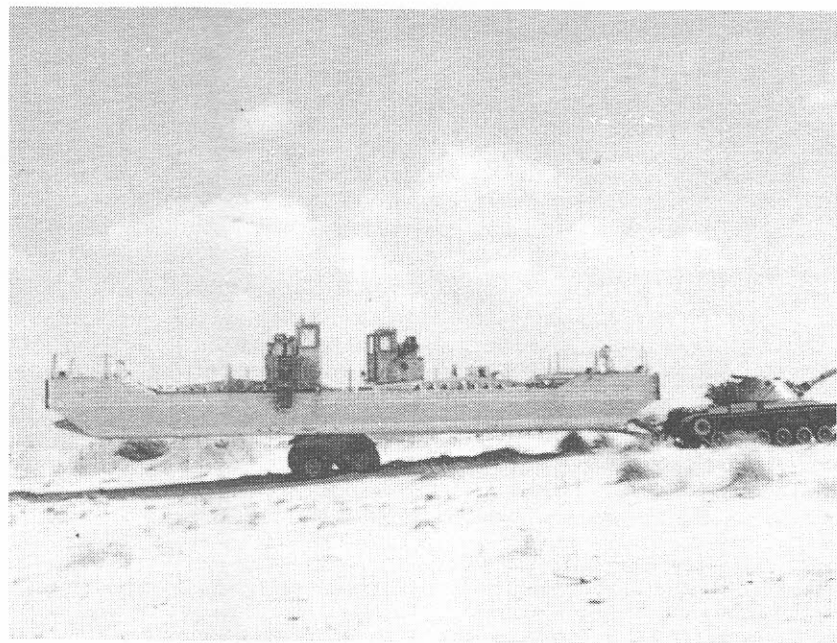
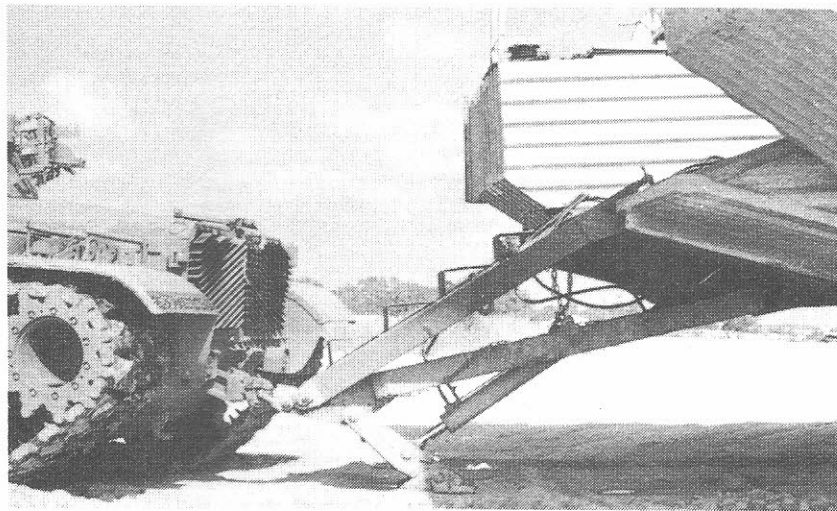
במקרה של תקלה במערכת החשמלית, ניתן להפעיל ביד את שסתומי הבקרה ההידרוליים. אם המערכת ההידרולית עצמה יצאה מכלל פעולה, עדיין אפשר לשלוט על שתי הפונקציות העיקריות של יחידת ההנעה - עוצמת הדחף והפעלת המצמד - בהפעלת יד. אם אחת מיחידות ההנעה (נביגטור) יצאה מכלל פעולה, ישנה אפשרות לתיפעול מוגבל באמצעות היחידה הנותרת.

כן הושם דגש בתכנון על יצירת תנאים לאחזקה פשוטה וקלה; בכלל זה - יצירת גישה נוחה לכל התת-מערכות של יחידת ההנעה, ויכולת להחליף חלק פגום, מבלי שיהיה צורך לפרק לשם כך חלקים אחרים. ואולם, היתרון האחזקתי הגדול ביותר של הדובר, נעוץ בעובדה שיחידות ההנעה הימית שלה אינן חלק בלתי-נפרד ממנה, כמו ברוב הדוברות האחרות, אלא הן ניתנות לפירוק ולהרכבה. עובדה זו מאפשרת לאחסן ולתחזק במרכז מספר רב של יחידות ההנעה, ובכך לחסוך בכוח-אדם ובמבנים. הדוברות עצמן, ללא יחידות ההנעה, אחזקתן מועטה, ואפשר לאחסן תחת כיפת-השמיים.

תיפעול הדובר

לפי סדר הפעולות, מתחיל תיפעול הדובר בניוד מנהלתי (על גבי כבישים), באמצעות ראש-גורר. בשלב זה, מצופי-הצד וכבישי-הנחיתה של הדובר מקופלים על הגוף המרכזי, ואין הדובר מזוננת ביחידת ההנעה הימית. בירידה לדרכי-עפר, מתחיל שלב הניוד המבצעי, שבו הדובר נרתמת לטנק-לחימה, הגורר אותה עד לקריהמים. בשלב הזה, פורשים את מצופי-הצד ומרכיבים את יחידות ההנעה, והצוות עולה על הדובר. הגרירה, ולאחר מכן ההשקה, נעשים בהנחיית מפקד-הדובר, שהוא אחד משלושת אנשי-הצוות.

באתר ההתארגנות לצליחה, כמה ק"מ לפני נקודת-ההשקה, משחררים פני-אבטחה ומכניים את המערכות לפעולה. עם ההגעה לקריהמים, הטנק הגורר נוסע לאחור ודוחף את הדובר למים. כשהטנק עצמו מגיע לקריהמים, נמצאת הדובר כולה במים, ואז מפעיל אחד מאנשי-הצוות את בוכנת-הנעילה ההידרולית של היצול. הבוכנה משתחררת, ותחת כובד הדובר מתנתקים מחברי היצול. פעולת ההשקה



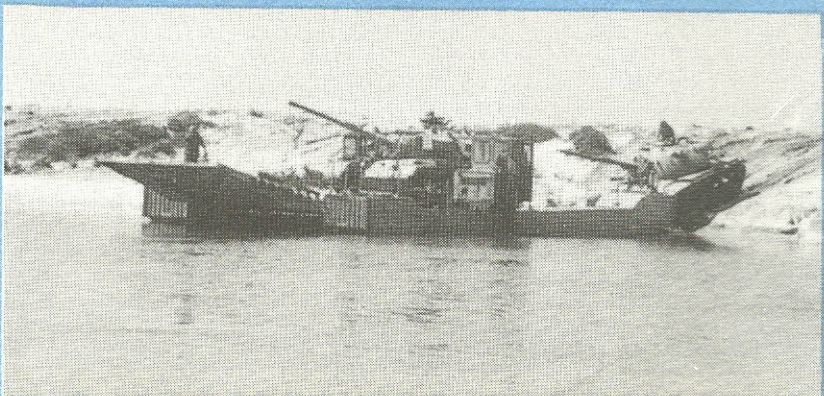
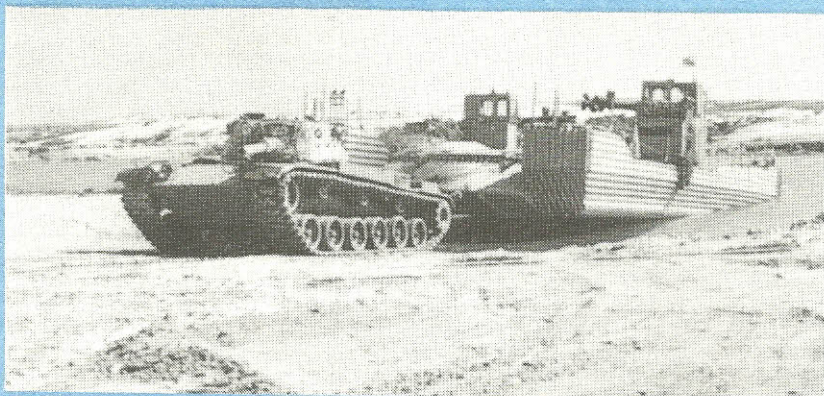
בתמונות - ניוד מבצעי. הדובר, עם מצופי-צד פרושים וכשעליה יחידות ההנעה הימית, נקשרת לטנק-לחימה באמצעות יצול מרחבי (תמונה עליונה). הטנק גורר את הדובר עד לקריהמים ומסייע בהשקתה.

למערכות-הדובר, ושתי ידיות-שליטה שכל אחת מהן מפעילה יחידת-הנעה אחרת. לכל ידית יש שתי דרגות-חופש - צידוד, ותנועה-קוית - המאפשרות למפעיל לשלוט, בעת ובעונה אחת, הן על כיוון-הדחף והן על עוצמתו (סל"ד). תוצאות ההפעלה, מבחינת הכיוון והעוצמה, פרופורציוניות למידת-ההיסק של הידית.

בתכנון מערכת ההנעה הימית הושם דגש על אמינות הפעולה ועל האפשרות ל"עקוף" תקלות במהירות, כדי להבטיח תיפעול שוטף. הנה כמה דוגמאות:

מיועדת, כאמור, לפעולות הקשורות בהפעלת המדחף. במקרה של תקלה באחת המערכות ההידרוליות, ניתן להשתמש במערכת הנותרת לשני היעודים, אם כי ברמת-ביצועים נחותה מהרגיל.

השליטה על המערכות ההידרוליות נעשית חשמלית, מאחד משלושת לוחות-הפיקוד הזוהים הנמצאים על הדובר - שניים קבועים, אחד בכל יחידת-הנעה, ואחד נייד, הניתן לנשיאה לכל מקום על-פני הדובר. בכל לוח-פיקוד ישנם מתגיי-הפעלה



כולה, נמשכת כחצי דקה! בסיומה, מורידים את המדחפים אל המים, והדבורה שטה אל אתר העמסת הטנקים. בשלב זה פורשים את שני כבשיהנחיתה, ומשחררים את ערכת הגלגלים כדי לשפר את כושר התימרון במים. שלב העמסת הטנקים מתבצע בצורה פשוטה: כבשיהנחיתה מוריד אל החוף, ושני טנקים עולים עליו, בזה אחר זה, ומתקדמים לתוך הדבורה. מיד לאחר ההעמסה, מורם כבשיהנחיתה מעל הגדה, והדבורה שטה אל ראשיהגשר בגדה הנגדית, מבלי להסתובב, ושם יורדים הטנקים ממנה דרך כבשיהנחיתה השני. מאחר שהטנקים עולים על הדבורה ויורדים ממנה בנסיעה לפנים, רואים נהגיהם היטב את נתיביה הנסיעה, ואפשר להסתפק בהכוונה מינימלית.

מיד עם הגעת הדבורה הראשונה אל ראשיהגשר, אפשר להתחיל לחבר אליה דבורות נוספות וליצור גשר-צף על פני מכשול המים. חיבור הדבורות זו לזו נעשה על-ידי חיבור כבשיהנחיתה שלהן, זה על גבי זה. הדבורה המתחברת, מתקדמת אל הדבורה הראשונה, כשפיק-מוביל בקצה כבשיהנחיתה שלה משמש לה אמצעי לתיאום סופי, ומשהושג התיאום, ננעלים הכבשים זה לזה, באמצעות פיני-חיבור מאובטחים. באמצעות 11 דבורות-קלות, על צוותיהן (33 אנשים), ניתן להקים בתוך 50 דקות בקירוב, גשר-צף באורך 300 מטר! נתוני זמן וכוח-אדם אלה קטנים פי-2, פי-3, פי-4 ואפילו פי-5 מהנתונים המקבילים בדבורות אחרות.

מאחר שהדבורות בגשר-הצף מחוברות זו לזו בחיבור-פרקי כפול, הן מרגישות רק בעומסים העוברים עליהן. לפיכך אין צורך להגביל את צפיפות התנועה על הגשר, והתנועה עליו היא שוטפת. אם זרמי-מים מפעילים כוחות-גורר על הגשר בעת מעבר הטנקים, ניתן להפעיל כנגדם את מדחפי-הדבורות, ובצורה זו לייצב את הגשר. הפעלת המדחפים, מצד שני, מאפשרת להשתמש בגשר-הצף, גם כשאין אפשרות לעגן אותו לחוף (בגישור תחת אש, למשל).

תיפעול הדבורה מתבצע, כאמור, באמצעות שלושה אנשי-צוות, שאחד מהם הוא מפקד הדבורה. כרגיל, שני אנשי-צוות עוסקים בהכנת הדבורה בשלבי ההפעלה השונים, ואיש-צוות שלישי אחראי על השטתה. בעת תקלה, שני אנשי-צוות משיטים את הדבורה, ואיש-הצוות השלישי, בד"כ המפקד, מנחה אותם.

בתמונות - השקה, שיט והעמסה. לאחר שנדחפה אל המים והתנתקה מן היצול, שטה הדבורה אל אתר ההעמסה, קולטת את הטנקים הממתינים לה ושטה עמם אל ראשיהגשר.

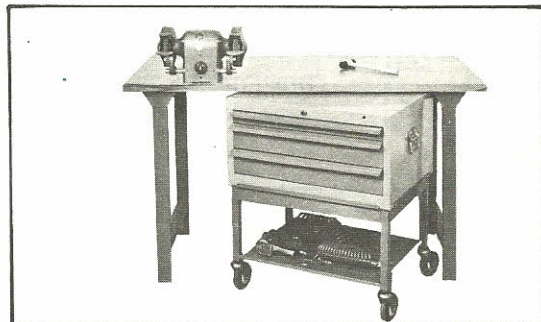
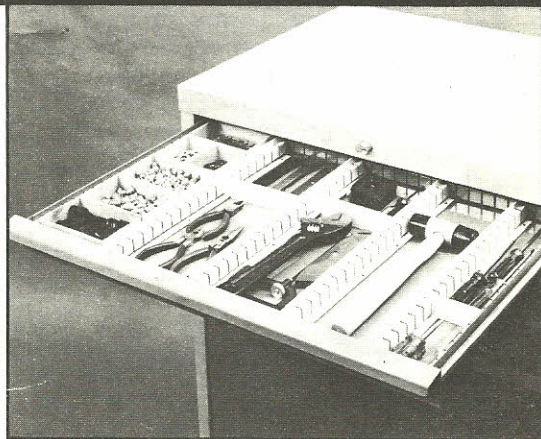
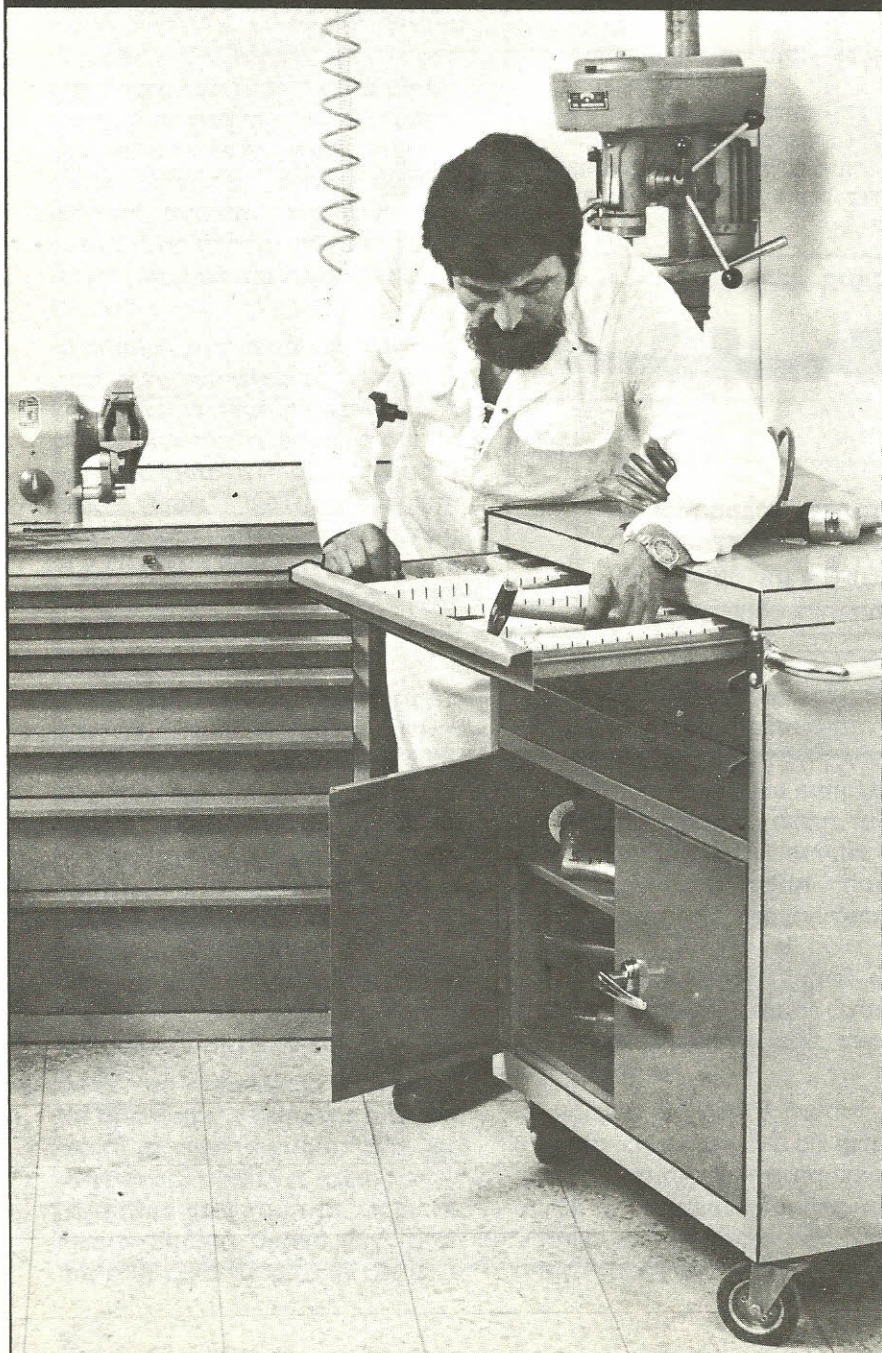
תוצרת חוץ?

בתמונה: ארון מגירות למשקל עד 50 ק"ג למגירה:

ארבעה גבהים שונים של מגירות בצידופים שונים עם אפשרות לחלוקה מגוונת בעזרת קופסאות פלסטיק ומחיצות. נוחיות מירבית-מגירות נעות על מסבים נידות-אפשרות להרכבת גלגלים עם/בלי מעצור. נעילה-נעילה מרכזית לכל המגירות. גימור מעולה-ציפוי באבקת אפוקסי. הגנה-הגנת רכיבים. כלים עדינים. מחלודה ואבק.

בכל מקום שואלים אותנו: "תוצרת חוץ"? ואנו עונים בסיפוק: תודה על המחמאה, אבל זה משלנו. "אלרם". בחידושים שלנו שמנו דגש מיוחד על תכנון שתורם ליעילות העבודה: על עיצוב שיוצר סביבה נעימה ונוחה ועל איכות קפדנית שמאריכה את חיי המוצר. תמיד תוכל להיות במוח, שנפח האיחסון גדל ומתייעל, ושהכל נשלף ונפתח-מהר, שקם וחלק. וחשוב גם על החיסכון הממשי שלך: ריהוט חזק ועמיד חוסך לך, לאורך ימים-ונראה תמיד כמו חדש.

האיכות: מתחרה בתוצרת חוץ.
המחיר: "כחול-לבן"



אלרם

רהיטי מתכת

רהיטי מתכת, דואר קרית טבעון, 36905.
טל. 04-932635-04-932167

א-ל-ר-ם

הדק"ל - בהשוואה לדוברות אחרות

למיטב ידיעתנו, אין כיום בעולם אמצעי-צליחה מתקדם כמו הדק"ל. עובדה זו עולה מן ההשוואה שלהלן (ראה גם טבלה):

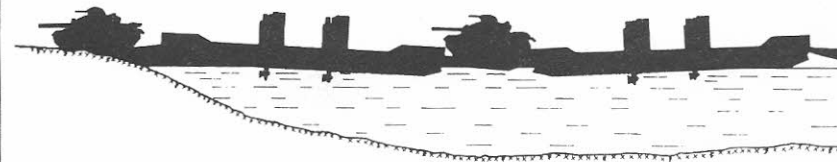
* הדק"ל הינה דוברת-הסער היחידה, המסוגלת לשאת שני טנקי-לחימה כבדים בעת ובעונה אחת (סה"כ 120 טון). כל דוברות-הסער האחרות מסוגלות לשאת טנקי-לחימה אחד (עד 60 טון), וברובן קודמת לכך התחברות במים של שתיים, שלוש ואפילו ארבע יחידות זו לזו.

* רמת ההישרדות של הדק"ל בשדה-הקרב גבוהה במידה ניכרת מזו של דוברות-סער מוכרות, בזכות העובדה, שגופי-הציפה שלה אינם חדירים למים, ומסוגלים לעמוד בפגיעות ובהריסות מקומיות. הדוברות האחרות רגישות מאוד לחדירת מים לגופי-הציפה ועלולות בשל כך להתהפך ולטבוע יחד עם מטענן.

* היחס של גודל הצוות בדק"ל, לעומת מספר הטנקים הנישאים עליה, אין שני לו בין כל דוברות-הסער האחרות. בדק"ל, שלושה אנשי-צוות (פחות מבכל דוברת אחרת) 'נושאים' שני טנקי-לחימה - זאת, לעומת שמונה אנשי-צוות הנושאים טנק אחד, בדוברת הרוסית G.S.P.; תשעה אנשי צוות הנושאים טנק אחד בדוברת של נאט"ו M2, ושנים-עשר אנשי-צוות הנושאים טנק אחד, בדוברת הצרפתית גילואה.

* רוב דוברות-הסער בעולם, הן דוברות מתנייעות, דהיינו - בעלות מערכת אוטומוטיבית אינטגרלית, אופגית על פי רוב, המאפשרת להן לנוע בכוחות עצמן אל אתר-הצליחה. לדוברות מן הסוג הזה יש יתרון על פני הדק"ל בשלב הניוד המנהלתי, אולם בשדה-הקרב, בעיקר בשטחי דיונות, עובר היתרון לדק"ל, בזכות היותה מונידת על-ידי טנקי-לחימה. יוצאת מן הכלל מבחינה זו, היא הדוברת הרוסית G.S.P., שמערכת ההנעה העצמית שלה מתבססת על זחלים.

* הדרישה לתיפעול-סער מהיר חייבה את מתכנני הדק"ל לבנות דוברת שלמה, שכבר עם השקתה תוכל לשאת שני טנקי-לחימה. עובדה זו מקנה לדק"ל יתרון חשוב בזמן-הצליחה על פני רוב הדוברות הקיימות, שכמעט בכלן נדרשת התחברות במים של כמה יחידות (2, 3,

שיט	ניוד ביבשה
מצופי-צד וכבשים פרושים; עם יחידת-הנעה ימית	ניוד מנהלתי - מצופי-צד וכבשים מקופלים; בלי יחידת-הנעה ימית ניוד מבצעי - מצופי צד פרושים; עם יחידת-הנעה ימית
אורך: 31 מטר רוחב: 8.25 מטר גובה מעל פני המים: 3.5 מטר משקל: 48 טון	אורך: 21 מטר רוחב: - בניוד מנהלתי - 5.25 מטר - בניוד מבצעי - 8.25 מטר משקל: - בניוד מנהלתי - 46 טון - בניוד מבצעי - 54 טון
מהירות-שיט: - ללא עומס - 14 קמ"ש - עם טנק אחד - 11 קמ"ש - עם שני טנקים - 9 קמ"ש שוקע (עומק הגחון מקור-המים): - ללא עומס - 35 ס"מ - עם טנק אחד - 75 ס"מ - עם שני טנקים - 120 ס"מ תימרון: 360° משך-שיט ללא תידלוק: 12 שעות	מהירות-גרידה: - בניוד מנהלתי (ע"י ראש-גורר) - 25 קמ"ש - בניוד מבצעי (ע"י טנק) - 25 קמ"ש גרידה ע"י טנק: - זווית-טיפוס מקסימלית - 11° - זווית נטיית צד מקסימלית - 10° רדיוס סיבוב מינימלי: 20 מטר עבירות: בדרכי-עפר, דיונות, בוך
תיפעול כגשר-צף  - זמן התחברות של שתי דוברות - 5 דקות - התנגדות לזרמים - זרם שמהירותו עד 2.5 מטר/שניה - צפיפות טנקים עוברים - ללא מגבלות - אורך-גישור - בלתי מוגבל.	

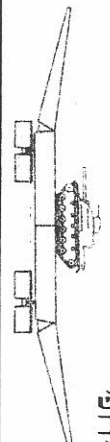
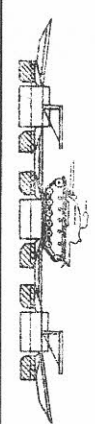
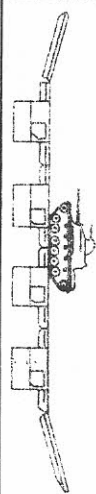
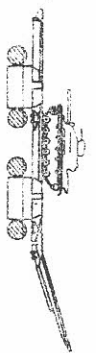
מספר רב מהן בימ"ח ולטפל בהן במרוכז. אחזקתן של הדוברות עצמן, ללא יחידת-ההנעה, מועטה, וניתן לאחסן תחת כיפת-השמים.



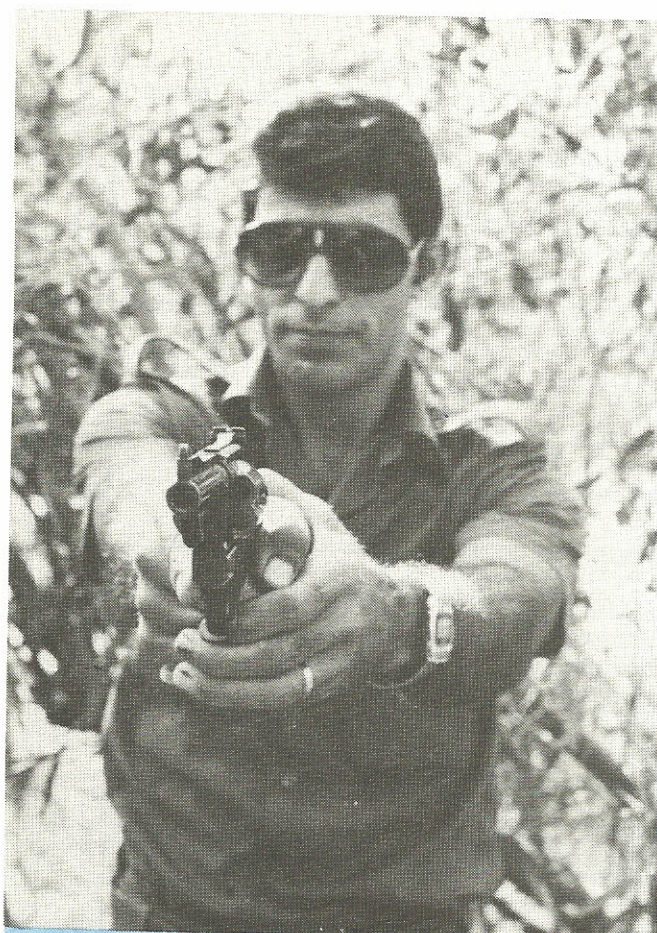
(4), עד ליצירת דוברת שתוכל לשאת טנק אחד. מכאן נובע גם יתרונה של הדק"ל בעלות-הרכישה: מימדיה הקטנים של הדוברות הקיימות, והמקס הנמוך שלהן, מחייב לרכוש מהן כמויות גדולות, ומאחר שמדובר ברכישת דוברות מתנייעות, שהן בהכרח יקרות יותר, תופחת ההשקעה הנדרשת לשם כך ומגיעה לסכומים נכבדים.

ממדים קטנים, מאידך, מקנים יתרון בתנועה מנהלתית, ובמיוחד כשמדובר בהובלה באוניות-מטען (חיוני לצבאות ארה"ב ובריה"מ).

* אחזקתה של הדק"ל פשוטה, קלה וחסכונית בהרבה מזו של כל הדוברות האחרות - וזאת, דווקא משום שאין לה מערכת אוטומוטיבית אינטגרלית. מאחר שיחידות ההנעה הימית של הדק"ל ניתנות להסרה מן הדוברת, ניתן לרכו

גשר-צף באורך 300 מטר						תיפקוד כדוברת						הדוברת/ ארץ ייצור		
דרך הרכבת הגשר	התנגדות לזרמי-מים	נמוך-הקמה (דקות)	צוות-הקמה	יחידות בגשר	היחידות המחוברות	צוות-הפעלה	מעמס (טון)	ניד לאזור הצלחה						
חיבור הכבשים זה לזה	2.5 מ' / ש"י (זרם חזק)	50	33	11	1	3	120	גורדת על-ידי טנק				דק"ל/ ישראל		
חיבור הכבשים זה לזה	1.5 מט' / שניה	120	52	13	1	4	60	מתנייעת				גרמניה-המערבית / AMBIDROM *		
אינה יכולה לשמש כאמצעי-גישור						2	8	כ-50	מתנייעת (והל"ם)				ברי"מ / G.S.P.	
הסרת הכבשים מהדוברת, חיבור המוקטנות זו לזו, ולב-סוף חיבור שתי כבשים בקצוות של הגשר המושלם	2.5 מט' / שניה	200	60	20	2	6(?)	60	גישאת על משאית				נאט"ו / M-2		
חיבור הכבשים זה לזה	זרם מתון	110	105	35	3	9	60	מתנייעת				אר"ב / MAB		
הסרת הכבשים מהדוברת, חיבור המוקטנות זו לזו, ולב-סוף חיבור שתי כבשים בקצוות של הגשר המושלם	זרם מתון	150	126	42	4	12	60	מתנייעת				צרפת / GILLOIS		
כ"ל	זרם מתון	250	152	38	3	12	60	מתנייעת						

* אמצעי-צלחה שפיתוחם עדיין לא הסתיים



האקדח ואתה

פרק א': כיצד
לבחור אקדח?

מאת אוריאל אברון ורפאל לביא

המצב הבטחוני המתוח השורר במדינה מוצא את ביטויו, בין היתר, ברכישת כלי-נשק פרטיים בכמויות גדולות והולכות. חוסר הידע, מצד אחד, המיגוון הרחב של כלי-נשק, מצד שני, והרצון לחטוף את המוצע למכירה – כל אלה גורמים לעיתים קרובות לרכישת נשק שאינו מתאים לצרכיו של הרוכש. כמעט מיותר לציין, שדרישותיו של איש-בטחון מנשקו הצמוד תהיינה שונות לחלוטין מאלה של נהג-מונית, ובהחלט רחוקות מצרכיה של עקרת-בית.

בסדרת הכתבות שנפרסם בנושא זה, נסקור מיגוון אקדחים, לסוגיהם ולתכונותיהם האופיניות, וכן אבזרים נלווים (נרתיקים, כלי-ניקוי), וניתן כמה עצות בתחום בחירת האקדח. כל אלה עשויים לסייע לבחירה מוצלחת.



רכישת נשק חם, מטילה על הרוכש אחריו כבדה מאוד, באשר מדובר ברכישת כלי קטלני, שמישחק תמים בו או טיפול רשלני עלולים להסתיים בא-סון. שמירת הנשק הרחק מהישיגים של ילדים ומבוגרים כאחד היא חיונית, אולם אין די בה, משום שישנם אנשים שיהיו מוכנים להתאמץ כדי להשיג את הנשק במקום הסתרתו. לכן, מן הראוי שבעל-הנשק ישא את נשקו עליו.

רכישת נשק, מצד שני, אינה מבטיחה הגנה עצמית ברמה סבירה, אלא אם כן רוכש הנשק מתאמן בקביעות בהפעלתו ומטפל בו כראוי. זהו ללא ספק עול לא קטן.

אם החלטנו, למרות הכל, לרכוש נשק, ואנו מוכנים לשאת בעול אבטחתו ובטי-פול בו, עלינו להקדיש לא מעט זמן ומחשבה, כדי לרכוש נשק העונה לצר-כינו. נקדים ונאמר כאן, כי לא תמיד תיפול הבחירה על אקדח דווקא. חובב-קליעה, למשל, עשוי למצוא סיפוק רב יותר דווקא בירי מרובה בקליבר זעיר. לעומת זאת, אזרח הגר בתוך אוכלוסיה עוינת עשוי להרגיש בטוח יותר כשיש בידו תת-מקלע או רובה-סער.

בחירה שקולה באקדח דווקא צריכה לה-יות מבוססת על ניצול שלושת תכונותיו העיקריות של הכלי הזה:

- נשק קל-משקל
- נשק צמוד, הניתן לנשיאה בהסתר
- נשק בעל טווח-יעיל קצר - 3-9 מטר.

מכאן, שלאקדח דווקא זקוק אדם הצפוי להתקפה אלימה בכל עת מטווח קצר, ולכן הוא חייב לשאת איתו נשק צמוד. סוחר הנושא איתו סכומי-כסף גדולים, או נהג מקצועי-אלה זקוקים לאקדח דווקא.

הנקודה החשובה ברכישת אקדח היא, כאמור, רכישת אקדח המתאים לנו - הן מבחינת רמת ההגנה-האישית הנחוצה לנו (כוח-אש, דיוק, מהירות תיפעול) והן מבחינת נוחות ההפעלה (גודל, משקל, רתיעה בירי). בשוק האקדחים מיוצגות רמות שונות של הגנה-אישית ושל נוחות-תיפעול, ועלינו מוטל לבחור ביניהן.

הבחירה מתרכזת למעשה בארבעה נוש-אים עיקריים, ואלה הם:

- **מבנה האקדח** - אקדח תופי, או אקדח מיטען ("אוטומטי").
- **הקליבר** (קוטר קדח-הקנה) - קליבר זעיר (0.22"); קליבר-שירות 9 מ"מ ומעלה; קליבר-ביניים (עד 9 מ"מ).

- **אורך-הקנה** - קנה קצר (2"); קנה בינוני (4"); קנה ארוך (6").
- **סוג התחמושת** - כדור עם קליע רגיל; כדור עם קליע מיוחד; כדור בעל מהירות-לוע גבוהה מהרגיל.
- **בסקירה** שלפנינו ננסה לסייע לקורא להבין כיצד משפיעים ארבעת המרכיבים הללו על תכונותיו של הנשק. הבנה טובה של העניין האמור, תאפשר לרוכש האקדח לבחור ביתר-קלות באקדח ההולם אותו ואת צרכיו.

בחירת מבנה האקדח - תופי או מיטען

בדרך כלל, ניתן לשייך את האקדחים שפותחו בשלושים השנים האחרונות לשתי קבוצות עיקריות, על פי צורת מנגנון הירי:

- **אקדח תופי** - ניזון מתוף מסתובב
- **אקדח מיטען** - ניזון ממחסנית.

אקדח תופי

האקדח התופי, כשמו, ניזון מתוף מסתר-בב שיש בו 5-8 קדחים לטעינת כדורים. התוף נטען ידנית. בעת סחיטת ההדק מתבצעות שתי פעולות במקביל - הפטיש נדרך, והתוף מסתובב ומציב

כדור חדש מול בית-הבליעה (עקרון "הפעולה הכפולה"). אפשר גם לדרוך את הפטיש בנפרד, בעזרת האגודל (גם כך התוף מסתובב לעמדת-ירי חדשה) - ואז קל יותר לסחוט את ההדק; לכך יש כמובן השפעה חיובית על היכולת להת-רכז בהשגת דיוק רב יותר בירי.

הקנה באקדח התופי הוא חלק בלתי-נפרד מהאקדח (לא ניתן לפירוק), אולם כיון שקליעיו הכדורים המיועדים לאקדח זה עשויים מעופרת (או מעופרת מצופה נחושת), אין תופעה של שחיקת-יתר או בלאי מהיר של הקנה, שמשמעותם כאן - הוצאת האקדח מכלל שימוש.

בזכות מיעוט חלקיו ובזכות מנגנון הירי הפשוט שלו, האקדח התופי הוא, בדרך כלל אקדח מסיבי, חזק, שאינו סובל ממעצורים ותקלות, אמין מאוד בתנאי חול ואבק ואחזקתו זולה ופשוטה. מכאן ניתן להבין, מדוע נפוץ האקדח התופי בצבאות ובמשטרות בעולם.

לעומת זאת, יש לאקדח התופי כמה חסרונות: בעת הירי, היד האוחזת בקת האקדח סופגת את מלוא מכת-הרתיעה, תופעה הגורמת לקפיצת האקדח ולאיבוד הכיוון. הכוח המושקע בסחיטת ההדק גדול יחסית ומשפיע על הריכוז והיציבות בעת הירי. ניתן אמנם לדרוך את הפטיש



בתמונה - אקדח תופי. משטרות בעולם בכלל, ובארה"ב בפרט, מעדיפות אקדחים תופיים בשל פשטות תיפעולם ואמינותם הגבוהה.



בתמונה - אקדח מיטען. לאקדחים המיטענים יש יתרון על פני האקדחים התופיים, ברצף האש הגבוה ובכוח הרתיעה הקטן. לעומת זאת, בולטת נחיתותם של האקדחים האלה בכל הנוגע לתיפעול בתנאי-סביבה קשים.

הוא הגורם לתקלות רבות בתנאי חול ואבק, לתופעות של שחיקה מהירה ולהתרבות התקלות בשימוש ממושך. עוד חיסרון תיפעולי, הוא הצורך במאמץ פיזי לדריכת האקדח ולטעינת הכדורים במחסנית. גם העובדה שיש צורך להשתמש בשתי הידיים כדי להפעיל את האקדח יכולה להיחשב לחיסרון במקרים לא מעטים.

מהירות טעינת האקדח המיטען גבוהה במידה ניכרת - החלפת מחסנית בלבד. ועוד יתרון - רוב האקדחים המיטענים מצוידים באבזרים בטיחותיים למניעת פליטת כדורים. לעומת יתרונותיהם על-פני האקדחים התופיים, בולטת נחיתותם של האקדחים המיטענים בכל הנוגע לתיפעול בתנאי סביבה קשים. מספר החלקים באקדח מיטען, בעיקר מספר החלקים הנעים,

באגודל, אולם פעולה זו מאיטה את קצב הירי במידה ניכרת. בגמר הירי, יש לפרוק את התוף מהתרמילים הריקים ולטעון מנת כדורים חדשים; זוהי פעולה איטית ומעכבת. ישנו גם חיסרון בטיחותי - רוב האקדחים התופיים אינם מצוידים בניצ-רה או באבזרי בטיחות למניעת פליטת כדורים.

אקדח מיטען

אקדח מיטען, הוא אקדח הנזון ממח-סנית. כדי לירות מאקדח כזה, יש לדרוך אותו תחילה, על-ידי משיכת הצינה לאחור. בפעולה זו נדרך הפטיש, ונגרף כדור מהמחסנית לבית-הבליעה. לאחר ירי הכדור הראשון, אין יותר צורך לדרוך את האקדח, שכן תנועת הצינה לאחור נעשית אוטומטית, כתוצאה מרתיעת התרמיל בעת הירי. כל שצריך היורה כעת, הוא לסחוט קלות את ההדק, כדי לשחרר את הפטיש ולגרום לירי (כך לגבי כל כדור עד לגמר המחסנית). צורת ההפעלה הזו של האקדח וכמות הכדורים במחסנית (6-13) מקנים לאקדח המיטען שני יתרונות חשובים מבחינת ההגנה האישית - היכולת להגיע לרצף-אש גבוה מזה של האקדח התופי, והיכולת לירות מספר כדורים גדול ממנו, מבלי לבזבז זמן על טעינת כדורים.

הקנה באקדחים מיטענים יכול להיות חלק בלתי-נפרד מהאקדח (באקדחי קליעה), או ניתן לפירוק (ברוב אקדחי השרות).

למבנה "הסגור" של האקדח המיטען יש השפעה בולטת על מהירות-הלוע של הקליע, כלומר על מהירותו ביציאה מהלוע (על חשיבותה של מהירות-הלוע, ראה להלן, בפסקה על בחירת סוג התחמושת). הגזים הנוצרים משריפת אבק-השריפה ומקנים לקליע את מהירו-תו אינם יוצאים מהקנה, כל עוד לא עזב הקליע את הלוע, ותורמים בכך לשמירת מהירות-הלוע האופיינית לכדור הנורה. באקדח התופי, לעומת זאת, ישנו מירווח בין התוף והקנה, שדרכו "בורחים" גזים בעת הירי, וכתוצאה מכך הכדור יוצא במהירות-לוע קטנה יותר ביחס למהירו-תו באקדח מיטען.

הכוח הדרוש לסחיתת ההדק באקדח מיטען, קטן בהרבה, בהשוואה לאקדח התופי (אין צורך לדרוך את הפטיש אלא רק לשחררו) ומכת הרתיעה, אף היא, קטנה יותר (מרבית אנרגיית הרתיעה מנוצלת לחליצת התרמיל, לתנועת הסדן לאחור ולדריכת הפטיש). כתוצאה מכך היורה מרוכז יותר ויציב בעת הירי.

לסיכום הנושא, נחזור בקצרה על השיקולים העיקריים בבחירת מבנה האקדח:

באקדח מיטען נבחר, כאשר חשוב

לנו במיוחד:

- לטעון ולפרוק כדורים במהירות (הכנסת מחסנית והוצאתה).
- לירות מספר כדורים רבי-חסית וברצף מהיר.
- להפעיל אקדח שרתיעתו קטנה.

באקדח תופי נבחר:

- כאשר אנו צפויים להיתקלות פתאום מית מטווח קצר.
- כאשר הנסיבות מחייבות להפעיל נשק ביד אחת בלבד (נשיאת תיק באופן קבוע, נהיגה ברכב וכד').
- כאשר ההיתקלות צפויה בתנאי סביבה קשים, במיוחד בסביבה חולית.
- כאשר אין אפשרות פיזית להפעיל אקדח מיטען (היורה מסוגל להפעיל רק יד אחת).

בחירת קליבר האקדח

בשוק האקדחים ניתן למצוא כעשרה קליברים שונים, המשתייכים לשלוש קבוצות מייצגות:

- **קליבר זעיר** – כדורים בקליבר 0.22"
- **קליבר שירות** – כדורים בקליבר 0.38", 9 מ"מ פְּרֶבְלוֹם, 0.357", 0.44" ו-0.45"
- **קליבר ביניים** – כדורים בקליבר 6.35 מ"מ, 7.65 מ"מ, 9 מ"מ קצר, 9 מ"מ משטרת.

אקדחים בקליבר 0.22"

קליבר 0.22" משמש להגנה אישית בטווח קצר ולקליעה למטרה. משקל הקליע בקליבר הזה, כ-3 גרם, ומהירות הלוע שלו כ-300 מטר לשנייה. כוח הרתיעה של תחמושת 0.22" קטן מאוד והוא משפיע לטובה על כושר הדיוק. תוצאות הפגיעה בקוטר זה, הן פציעות קלות, על פי רוב (למעט מקרים של פגיעה בנקודות קריטיות בגוף). רוב האקדחים בקליבר 0.22", תופיים ומיטענים כאחד, יורים תחמושת 'Long Rifle'; התחמושת הזו מקובלת בעולם, הן כתחמושת לקליעה למטרה והן כתחמושת לאקדחים זעירים.

אקדח קליעה 0.22"

רוב אקדחי הקליעה היעודיים הם אקדחים מיטענים. התכונות האופייניות לאקדחים האלה: אקדח כבד יחסית (המשקל תורם להקטנת הרתיעה ולשיפור הדיוק); קנה ארוך וכבד (לפעמים מצויד במשקולות-איזון מתכונות, כגון אקדח 'FN-International'); כוונות גבר הות ובולטות; הקנה הוא חלק בלתי-נפרד מהגוף, כדי להבטיח פיזור מינימלי; ידיית האחיזה רחבה ומותאמת ללפיתה נוחה (תוצאת-לוואי לכך, היא קיבולת גדולה של המחסנית, כגון זו שבאקדח 'FN-Target').

כל כוונה לנצל אקדח קליעה להגנה עצמית תיתקל בקשיים הנובעים בעיקר ממשקל ומממדים גדולים. הכוונות הבולטות מפריעות גם כן, משום שהן עלולות לפצוע את היורה בעת דריכה מהירה של האקדח.

אקדחים זעירים 0.22" ("אקדחי נשים")

אקדחים זעירים, כשם, מצטיינים בממדים ומשקל קטנים, ולכן נוה לשאתם בהסתר. הממדים הזעירים וכוח-הרתיעה הקטן העלו את הפופולריות של האקדחים האלה בקרב נשים המבקשות לשאת נשק להגנתן, ומכאן שם הנוסף. האקדח הזעיר גם "עושה הרבה רעש", וזהו יתרון לא מבוטל בהגנה אישית. לעומת זאת, קשה לדייק באקדחים זעירים, דווקא בגלל הממדים הזעירים, וליתר דיוק – בגלל הקנה הקצר, ומרחק-הכוונות הקטן. כידוע משיג הקליע את יציבות-המעוף שלו מחוץ לקנה באמצעות סיחרור סביב צירו. הסיחרור מוקנה לו במהלך תנועתו בתוך הקנה, בהשפעת החריקים הקיימים



בתמונות – אקדחים בקליבר 0.22": למעלה – אקדח זעיר מתוצרת "אקמה"; במרכז – אקדח לחימה PPK מתוצרת "וולטר", ולמטה – אקדח – קליעה FN TARGET.

על פני הדופן הפנימית של קדח-הקנה. בקנה קצר, הקליע עובר מרחק קטן, ולפיכך אין הסיחרור המוקנה לו מספיק דיו להשגת יציבות-מעוף טובה, שהיא תנאי לדיוק. רוב האקדחים הזעירים הם אקדחים מיטענים.

אקדח לחימה 0.22"

רוב אקדחי-הלחימה בקליבר 0.22" הם אקדחים מיטענים. בין השאר, הם משמשים גם את אנשי היחידות הלוחמות בטרור. המחשבה העומדת מאחורי אקדחי-הלחימה בקוטר זה, היא – שאדם מאומן היטב, בטווח-היתקלות עד 9 מטר, מסוגל לפגוע בגוף בנקודה חיונית, פגיעה שתגרם למוות. אדם שאינו מאומן מן עד כדי יכולת לפגוע בשליפה בנקודות מוגדרות בגוף, אינו יכול להסתמך על אקדח 0.22" למטרה האמורה. אקדח לחימה הבולט ברמתו הטכנית הגבוהה, הוא האקדח PPK מתוצרת החברה הגרמנית "וולטר".

אקדחים תופיים 0.22"

רוב האקדחים התופיים בקליבר 0.22" הינם העתקים של אקדחים תופיים בעלי קליבר גדול יותר. הם משמשים בעיקר את אלה מבין חובבי-הקליעה, הרוצים ליהנות מהתכונות המיוחדות של האקדחים הגדולים ויחד עם זאת לא להוציא כסף רב על תחמושת יקרה. דיוקם של האקדחים האלה קטן בהכרח משל אקדחי-קליעה ייעודיים (שהם ברובם מיטענים).

אקדחי-שירות

אקדחי-שירות הם אקדחי-הגנה ייעודיים, היורים תחמושת בעלת קליבר גדול – 0.38", 9 מ"מ, 0.44" ו-0.45". בשל יעילותה של התחמושת בקליברים האלה, נפוצים מאוד אקדחי-השירות במשטרות ובצבאות בעולם (ומכאן שם).

הקליברים הנפוצים ביותר בתחום אקדחי-השירות (ובתחום האקדחים בכלל), הם – 9 מ"מ ו-0.38". משקל הקליע בקליברים אלה כ-8 גרם. מהירות הלוע, התלויה במבנה האקדח ובאורך הקנה, מגיעה בכדור 9 מ"מ פְּרֶבְלוֹם ל-350 מטר בשנייה, ובכדור 0.38" ל-270 מטר בשנייה. המשקל והמהירות הגדולים מקנים לקליע אנרגיה קינטית גבוהה, המתבטאת בפגיעה פיזית קשה.



הקליבר הקטלני ביותר הוא "0.45". משקל הקליע כ-16 גרם, ומהירות הלוע שלו כ-250 מטר לשנייה. עקב שטח החתך הגדול שלו, אין הקליע חולף דרך הגוף אלא נספג בו וגורם לפגיעות קטלניות. כאן המקום להזכיר, כי בתחום אקדחי-שירות קיימת הפרדה מוחלטת בין תחמושת המיועדת לאקדח תופי ובין תחמושת המיועדת לאקדח מיטען (שלא כמו בקליבר "0.22").

בעת רכישת אקדח-שירות עלינו לבדוק היטב שני נושאים עיקריים – האמינות-הטכנית של האקדח, ונוחות-הטיפול.

אקדח-שירות חייב להיות אמין מאוד מבחינה טכנית בגלל התחמושת הנוגית ממנו. תחמושת בקליבר-שירות יוצרת עומסים גבוהים מאוד בעת הירי, ולכן חייבים לבנות את האקדח על-פי סטנדרטים גבוהים של טיב החומרים, עיבוד החלקים וגימורם. כאן יש מקום להמלצה ברורה – תמיד יש להעדיף אקדח-שירות מן הסוג המשמש נשק תקני בצבא או במשטרה, שכן הדרישות לגביו מחמירות במיוחד. לדוגמה, אורך החיים המינימלי הנדרש עבור מקור ("נוקר") בנשק צבאי הוא כ-6000 כדורים, ועבור קנה – כ-10,000 כדורים. זהו אומנם אורס-חיים גדול מאוד בהשוואה להקצבת התחמושת לאזרח בארץ; אולם, כלי שאינו עומד בדרישות הללו אין יודעים מהו אורך-החיים של חלקיו המתבלים. בהחלט יתכן, שאקדח הנמכר בשוק לא יגיע לירי של הכדור ה-300, ומה שגרוע יותר – שהתקלה תתרחש דווקא בשעה שהאקדח יהיה נחוץ לנו ביותר.

פוטנציאל ההגנה-העצמית של אקדח-שירות מושפע במידה רבה גם מנוחות הטיפול-עול של האקדח. כאן יש לבדוק את הנקודות האלה:

- נשיאת האקדח – נתרשם מגודלו וממשקלו של האקדח.
- שלפה – שלפה נוחה מושפעת ממבנה נרתיק-האקדח וממיקומו, ממבנה ידית-האחיזה וממידת האיוון של האקדח.
- דריכת האקדח – באקדח-שירות מיטענים, הדריכה היא הבעיה העיקרית. רוב האקדחים האלה מצוידים בקפיץ מחזיר חזק ובקפיץ-פטיש חזק, ואדם שאינו חזק ואינו מאומן עלול להיתקל בקשיים בדריכת האקדח בכלל, וכל שכן בעת דריכה בשליפה. באקדח-שירות תופיים, לעומת זאת, אין קושי לדרוך את האקדח.

בתמונות – אקדח-שירות: למעלה אקדח מיטען מתוצרת H & K, ולמטה – אקדח תופי "0.357" מתוצרת S & W.

- כיוון האקדח – היכולת לכונן נשק בחץף לעבר מטרה, מושפעת במידה לא מבוטלת ממבנה הכוונת. יש לבדוק אם צורת הכוונת מבלבלת את העין בעת הכינון, או אם היא מחזירה ברק ומסנוורת.
- תהליך הירי והשפעותיו – יש לבדוק את כוח סחיטת ההדק. הדק "קשה" מדי מאמץ את האצבע הלוחצת ועלול לגרום להסטת הנשק הצידה. כן יש להתרשם מרתיעת הנשק ומרעש הירי – שתי תופעות שיש להן השפעה פסיכולוגית שלילית על היורה והן מתגברות ככל שהתחמושת אנרגטית יותר.

אקדחים בקליבר-ביניים

בקבוצה זו נכללים אקדחים בקליבר 6.35 מ"מ, 7.65 מ"מ, 9 מ"מ קצר ו-9 מ"מ משטרי. כל האקדחים האלה הם אקדחים מיטענים.

הרעיון העומד מאחורי יצור אקדחים בקליבר-ביניים, הוא להגיע לאקדח שיהיה בעל מבנה פשוט ככל האפשר, ויחד עם זאת יאפשר לירות תחמושת בקליבר גדול מ-"0.22", לרבות תחמושת 9 מ"מ.

ואמנם, ניתן לומר, כי לאקדחים בקליבר-ביניים יש מבנה פשוט יחסית והם בעלי משקל וממדים קטנים. לעומת זאת, יש לאקדחים האלה שני חסרונות עיקריים:

– תחמושת בקליבר-ביניים אינה אנרגטית מספיק כדי לעצור תוקף בכדור הראשון, ולמעשה אינה יעילה בהרבה מתחמושת "0.22". כאן יש להבהיר, שתחמושת 9 מ"מ לאקדחים בקליבר-ביניים היא פחות אנרגטית מתחמושת 9 מ"מ פרבלום המשמשת אקדח-שירות. – המבנה הפשוט יחסית של אקדח בקליבר-ביניים הושג ברוב המקרים על-ידי הרכבת קפיץ-מחזיר חזק מאוד; הקפיץ הזה מקשה על דריכת הכלי.

מכאן, שכדי להסתמך על אקדח בקליבר-ביניים כאקדח-הגנה, צריך רוכש האקדח להתאמן בקליעה למטרה כדי שיהיה מסוגל לפגוע בנקודות מוגדרות בגוף.

לסיכום הנושא, הנה בקצרה ההמלצות העיקריות בבחירת קליבר האקדח:

קליבר "0.22:

ישנם שלושה סוגי אקדחים בקליבר "0.22 – אקדחי-קליעה, אקדחים-זעירים ואקדחי-לחימה.

אקדחי-קליעה. לקליעה למטרה יש לבחור באקדח יעודי, העונה על הדרישות האלה:

- משקל גבוה
- קנה ארוך וכבד, שהוא חלק בלתי-נפרד מהגוף
- כוונות מדויקות, הניתנות לכיוון בצידוד ובהגבהה
- רצוי אקדח מיטען

אקדחים זעירים. עקרונית, אין אלה אקדחים בעלי כושר-עצירה יעיל (ראה הסבר על בחירת סוג התחמושת). הרוכש אקדח כזה להגנה אישית חייב להתאמן בירי מדויק.

אקדחי-לחימה. כדי להשתמש באקדח בקליבר "0.22 למטרה האמורה, צריך בעל-האקדח להיות מסוגל לפגוע בשליפה בנקודות מוגדרות בגוף, וזאת גם במצב-לחץ.

קליבר-שירות:

קליבר-שירות הוא הקליבר הייעודי להגנה-עצמית.

בבחירת האקדח נקפיד במיוחד על האמינות-הטכנית שלו, ותמיד נעדיף אקדח-שירות הנמצא בשימוש נרחב בצבא או במשטרה. בענין זה ראוי לציין, שמשטרות בעולם בכלל, ובארצ"ב בפרט, מעדיפות אקדחים תופיים בשל פשטות תיפעולם ואמינותם הגבוהה.

נבצע ניסוי-ירי באקדח, כדי להתרשם מרתיעתו. אם הרתיעה גדולה מדי, נבחר באקדח אחר.

נבדוק את כוח סחיטת ההדק, ואם הוא ניתן לכיוון נתאימו לצרכנו.

נשים לב לטיב החומר שממנו עשוים חלקי הנשק, לטיב העיבוד ולטיב השיחום¹. בשום אופן לא נבחר בנשק שחלקיו עשוים מחומר רך או נקבובי.

נבדוק את הקנה וגשים לב לסלילים. אלה חייבים להיות ברורים, בעלי פינות חדות, ללא תופעות של איכול וללא טבעות נפיחות. אין לקנות נשק שסלילי-הקנה שלו שחוקים או פגומים בצורה כלשהי.

קליבר-ביניים:

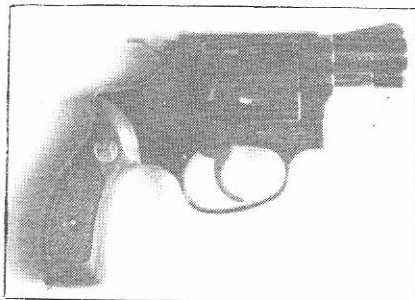
רכישת אקדח בקליבר-ביניים להגנה עצמית באה בחשבון רק לאחר שהתברר לנו שאין אקדח אחר העונה לדרישותינו. התחמושת בקליבר זה אינה אנרגטית מספיק לעצירת תוקף, ולפיכך נחוץ כאן אימון בירי מדויק.

בחירת אורך-קנה

רוב האקדחים, ובמיוחד אקדחים תופיים, ניתנים לרכישה באורכי-קנה שונים. בדרך כלל, מדובר בקנים באורך "2 (אקדחים זעירים); "4 (האורך הנפוץ); "6 (אורך גדול במיוחד). אורך-הקנה משפיע על מהירות-הלוע של הכדור. לכל סוג-כדור יש מהירות-לוע אופיינית, הנקבעת במדידה בתנאי מעבדה בקנה מיוחד בעל אורך תקני². המהירות הזו מושפעת בעיקר מעקומת התפרשות לחץ-הגזים בקנה. עד לאורך קנה מסוים, ככל שהדרך שעליה פועלת עקומת-הלחץ ארוכה יותר (כלומר ככל שהקנה ארוך יותר), כן אורך יותר תהליך ההאצה של הקליע, וכתוצאה מכך גדלה מהירותו.

בדרך כלל, מקובל להתקין באקדחים קנה שאורכו כ-"4 (10 ס"מ). האורך הזה הוא תוצר של פשרה בין מהירות-הלוע הרצויה לבין גורמי הנדסת-אנוש שיש להתחשב בהם – נשיאה, שליפה וכיוון נוחים. לעומת האורך המקובל, יש חריגים כלפי-מעלה – "6 ויותר, וכלפי-מטה – "2.

באקדחים בעלי קנה ארוך, משיגים, כפי שהסברנו, מהירות-לוע גבוהה יותר, אולם תיפעולם של האקדחים האלה אינו קל, בגלל בעיות בשליפה, נטית הקנה כלפי-מטה ומשקל האקדח. אקדחים בעלי קנה קצר, לעומת זאת, נוחים מאוד ל"הסלקה" (נשיאה בהסתר) אך דיוקם ויעילות הפגיעה שלהם ירודים למדי.



(1) כיום ישנם אקדחים (כגון אקדח FN High Power), שהקנה שלהם עשוי מפלדה לא-מחלודה, ומשום כך אין צורך להשחיתו.

(2) הקנה המעבדתי, בדרך כלל, ארוך יותר מהקנה הרגיל המותקן באקדח, ורק בו יכול הכדור להגיע למהירות-הלוע המקסימלית שלו. מכאן, שבאקדח רגיל, מהירות-הלוע המושגת נמוכה מהמהירות המקסימלית שאליה יכול הכדור להגיע.

בתמונות – קנה ארוך וקנה קצר באקדחי-שירות תופיים: למעלה – אקדח S & W "0.38 עם קנה "2, ולמטה – אקדח "קולט-מגנום" "0.357 עם קנה "6.

בחירת סוג התחמושת

פוטנציאל ההגנה העצמית של האקדח
נובע משני גורמים:

הפגיעה הפיזית של הקליע, או כפי
שנהוג לקרוא לכך – "כושר-העצירה" של
התחמושת.

הרעש והרשף הנוצרים בעת הירי,
שלפעמים די בהם להבריח תוקף.

שני המרכיבים הללו של פוטנציאל ההגנה
העצמית מושפעים במידה מכרעת מסוג
התחמושת שנבחר, כפי שנראה להלן.

הפגיעה הפיזית של הקליע – "כושר-עצירה"

כושרה של תחמושת לעצור תוקף תלוי
בדרך כלל בשלושה גורמים עיקריים:

- **התנע** של הקליע בעת הפגיעה (מהירות × מסה)
- **גודל האנרגיה** שהועברה לרקמות
- **איזור הפגיעה** בגוף

התנע של הקליע בא לידי ביטוי ברגע
הפגיעה במטרה – הוא משפיע ישירות על
חדירת הקליע לגוף דרך שכבות-המגן
השונות

סוגי-תחמושת לאקדחים תופיים ומיטענים:

רעש ורשף

הרעש הנוצר בעת הירי קשור במהירות-
הלוע של הכדור. רעש מקסימלי מקבלים
מתחמושת בעלת מהירות-לוע גבוהה,
כגון 0.357" Mag. הרשף, לעומת זאת,
קשור במבנה האקדח. באקדח תופי,
הגזים יוצאים לא רק מהלוע אלא גם
מהרווח שבין התוף לקנה, ולפיכך אפקט-
הרשף שלו גדול יותר מזה של אקדח
מיטען.

לסיכום נושא בחירת התחמושת, הרי כמה המלצות מעשיות:

- **רצוי להשתמש בסוג התחמושת**
שהומלצה על-ידי יצרן האקדח.

- **יש לרכוש תחמושת המתאימה לסוג**
האקדח שברשותנו; ישנם כדורים
המתאימים רק לאקדחים תופיים, יש
המתאימים רק לאקדחים מיטענים, ויש
כדורים שאפשר לירות משני סוגי האקד-
חים (ראה טבלה להלן).

- **להגנה אישית יש לבחור תחמושת**
בקליבר-שירות; זו תחמושת אנרגטית
המסוגלת לעצור תוקף בכדור הראשון או
בכדור השני לכל היותר. סוגי התחמושת
המומלצים למטרה הזו הם:

- תחמושת "0.38", או 0.357" Magnum
- לאקדחים תופיים בעלי קנה "4 לפחות.
- תחמושת ACP "0.45", או 9 מ"מ
פרבלום – לאקדחים מיטענים.

האנרגיה המועברת לרקמות, היא
הקובעת בסופו של דבר את מידת הנזק
שייגרם לגוף. ככל שהקליע 'מאבד' בגוף
חלק גדול יותר מהאנרגיה שלו, עולה
בהתאם כושר-העצירה שלו. קליעים
המאבדים בגוף אנרגיה רבה יותר מהרגיל,
הם קליעים בעלי מבנה מיוחד, כגון קליע
ראש-חלול (Hollow-Point), קליע
ראש "ךך" (Soft-Point), ועוד.

בסולם-הערכה של כושר-עצירה-יחסי
(RII)⁵, שפותח בארה"ב, ניתן לכדור 9
מ"מ פרבלום בעל "ראש-חלול ציון 16.6;
לעומת זאת, אותו כדור, עם קליע מלא
(הקליע הרגיל), קיבל ציון 10.3. כלומר,
השימוש בקליע ראש-חלול הגדיל את
כושר-העצירה ב-60%!

לפי סולם RII, תחמושת בעלת כושר-
עצירה יעיל, היא תחמושת שציונה
בסולם הוא 10 עד 25. כל הציונים בתחום
הזה ניתנו לכדורים בקליבר-שירות 9
מ"מ ומעלה). לשם השוואה, תחמושת
ראש-חלול בקליבר 0.22 קיבלה בסולם
RII ציון 2.3. העמדת הציון הזה מול
הציונים המומלצים להגנה-אישית מבט-
את בבירור את נחיתות כושר-העצירה
של כדור בקליבר זעיר, וזאת גם כאשר
לכדור הזה יש קליע בעל מבנה מיוחד.

איזור-הפגיעה בגוף אף הוא חשוב
לכושר-העצירה. גם כדור בעל קליבר זעיר
עלול להיות קטלני, אם יפגע בנקודה
חיונית בגוף.

הערות	מתאים לאקדח תופי	מתאים לאקדח מיטען	כדור	
ישנם שלושה סוגים עיקריים: רגיל; מהירות גבוהה; מהירות גבוהה בתוספת קליע ראש-חלול	כן	כן	0.22"	קליבר זעיר
	לא	כן	6.35 מ"מ	קליבר ביניים
נקרא גם "0.35"	לא	כן	7.65 מ"מ	
נקרא גם "0.38"	לא	כן	9 מ"מ קצר	
התחמושת הזו דומה לתחמושת 9 מ"מ הנורית מתמ"קים. למרות זאת חל איסור מוחלט לירות תחמושת תמ"קים 9 מ"מ, מכל סוגי האקדחים. ירי כזה עלול להסב נזק חמור לאקדח ואף לגרום לפיצוץ	לא	כן	9 מ"מ פרבלום	קליבר-שירות
	לא	כן	0.45" ACP	
זו התחמושת הנפוצה ביותר בין האקדחים התופיים קיימים סוגים רבים של קליעים, השונים זה מזה במבנה או במשקל	כן	לא	0.38" Special	
תחמושת אנרגטית במיוחד. הקליע כאן זהה לקליע של תחמושת "0.38", אך התרמיל ארוך יותר ונפחו גדול יותר	כן	רק לאקדחים של חברת 'Automag'	0.357" Magnum	
התחמושת האנרגטית ביותר עבור אקדחים; בסולם RII קיבלה ציון 157	כן	רק לאקדחים של חברת 'Automag'	0.44" Magnum	

לוחמת-מוקשים

פרק ב': מערכות גילוי ופריצה



מאת נסים נפתלי

בפרק א' של המאמר, שפורסם בחוברת מס' 82, סקרנו מיגוון רחב של מוקשים ומערכות-מיקוש הנמצאים כיום בשימוש או בשלבי פיתוח שונים במדינות המערב. מאמץ הפיתוח הנוכחי – הנובע הן מהתגברות משקלו האיכותי של המוקש בלוחמה המודרנית, והן מהמודעות ל"חיבתם" היתירה של הרוסים לאמל"ח הזה – מושקע גם בתחום אמצעי-הנגד, במערכות לגילוי מוקשים ובמערכות-סער לפריצת שדות-מוקשים. התייחסות והקטלניות המאפיינים את מוקשי הדור החדש – מוקשי הגחון, והמוקשים הפזירים למיניהם – מציבים מכשולים לא קלים בדרכם של מפתחי המערכות הנגדיות. עדות לכך ניתן למצוא בהתפרשות מאמץ הפיתוח על פני תחומים שונים, כפי שנראה להלן, במטרה לאתר שיטות גילוי ופריצה יעילות יותר.

מעמדו של שדה-המוקשים כאמצעי "נ"ט, הולך ומתחזק בד בבד עם עליית רמת הניידות של הצבאות. עיקר הכוח היבשתי המופעל כיום על-ידי הצבאות השונים, הוא כוח נייד, המתבסס על כלים משוריינים. בעוד שהגנת-השיריון של הכלים הללו כנגד כלי-נשק הפועלים אופקית (טיילים ותותחים) הולכת ומשתפרת, ממשיך

גחונם להיות טרף קל-יחסית לאמצעי-הלחימה הפועלים אנכית – דהיינו מוקשים – וכפי הנראה ימשיך להיות כזה גם בעתיד הנראה לעין. במלחמת-העולם השניה – 16% מכלל האבידות בנפש ובציוד נבעו מפגיעות מוקשים. כ-20 שנה מאוחר יותר, במלחמת ויטנאם, הגיע שיעור האבידות ל-70% מסה"כ האבידות בנפש ובציוד.

שיעורי אבידות גבוהים כאלה, כתוצאה מהפעלת אמל"ח אחד, דירבנו את כל הצבאות לפעילות עניפה בתחום אמצעי הגילוי והפריצה. ואף שתהליך הפיתוח של מערכות-הנגד השונות נתקל עדיין בקשיים רבים, הוא הניב מספר רב של אמצעים בתחומים שונים, שיש בהם כדי לענות, במידות שונות של יעילות על האתגר שמציבים מפתחי המוקשים.

מערכות גילוי

פעולת הגילוי של מוקשים תקיניים, ויותר מזאת – של מוקשים לא תקיניים, היא זירת-מאבק, שבה יש יתרון ברור לצד היום את פעולת המיקוש. הסוגים השונים של מנגנוני מיקוש, וגירסות הייצור הרבות, ובמיוחד גורמים הקשורים במבנה הקרקע ובתנאי האקלים – כל אלה משפיעים על פעולת הגילוי במידה רבה מאוד ומערימים מכשולים כבדים על דרך פיתוחם של אמצעי גילוי "אוניברסליים", שיוכלו לגלות במהירות את מיקומם המדויק של כל (או מרבית) סוגי המוקשים.

מתקני-גילוי נישאים ביד

אמצעי הגילוי הראשונים שפותחו, היו אמצעים הנשאים בידי החייל הרגלי, ואלה עדיין אמצעי הגילוי הנפוצים ביותר. ההרכב הבסיסי של המתקנים הללו הוא: ראש-גילוי, המורכב בקצה של מוט טלסקופי, מערכת בקרה/הגברה ואוזניות.

רוב אמצעי-הגילוי הנשאים ביד, הם מגלי המוקשים-המתכתיים, המסוגלים להבחין בקיומם של עצמים מתכתיים, ברזליים או אל-ברזליים, על-ידי קליטת ההפרעה שהעצמים האלה יוצרים בשדה האלקטרומגנטי המיוצר בראש-הגילוי. במעמדם של מגלי המוקשים-המתכתיים, שהם, מתקני גילוי אמינים, חל פחות מאז הוחל לצמצם את מספר החלקים המתכתיים במוקש – ובכלל זה מעטפת המוקש – ולהשתמש במקומם בתחליפים פלסטיים. ואולם, מאחר שהמאבק הצמוד בין אמצעי לאמצעי-נגד נמשך כתמיד, נמצאה שיטת גילוי המתאימה, עקרונית, הן למוקשים המתכתיים והן למוקשים האל-מתכתיים. בשיטה הזו

מתבססים על העובדה, שמוקש מוטמן, מכל סוג שהוא, מייצג תָּנֹךְ בעל צפיפות אופיינית, השונה מזו של האדמה שבה הוא מוטמן. ראש-גילוי הפועלים בשיטה זו מורכבים, עקרונית, מאנטנת-שידור – השולחת אל הקרקע אנרגיה במיקרוגל, ומאנטנת-קליטה – הקולטת את ההדים החוזרים מן הקרקע. מעגל אלקטרוני מְסַנֵּן את ההדים הללו, ואלה מביניהם המייצגים תוֹךְ בעל צפיפות אופיינית למוקש, מוגברים והופכים לאות-שִׁמְעָה.

ההבחנה בשינויי צפיפות בשכבת הקרקע העליונה, כדרך לגלות בה מוקשים, נראית אומנם שיטת גילוי מבטיחה, אך בשלב זה אין היא אמינה במידה מספקת. הבעיה הגדולה של מפעיל מתקן גילוי מהסוג הזה, הוא הקושי להבדיל בין רעש רקע הנובע מקליטת שינויי צפיפות טבעיים, כגון סלעים, שורשים, עצמים זרים ומים, לבין רעש הנובע מקיומו של מוקש מוטמן. תנאי מזג-האוויר, אף הם, משפיעים על יכולת ההבחנה בין הרעשים.

מתקן הגילוי הידני היחיד, שניתן לומר עליו שהוא אמין מספיק בכדי לגלות מוקש מוטמן, הוא הֶדְקֶר – מוט פלדה ארוך שהחייל נועץ בקרקע. ואולם השיטה הזו, במקרה הטוב, היא שיטה איטית ומסוכנת.

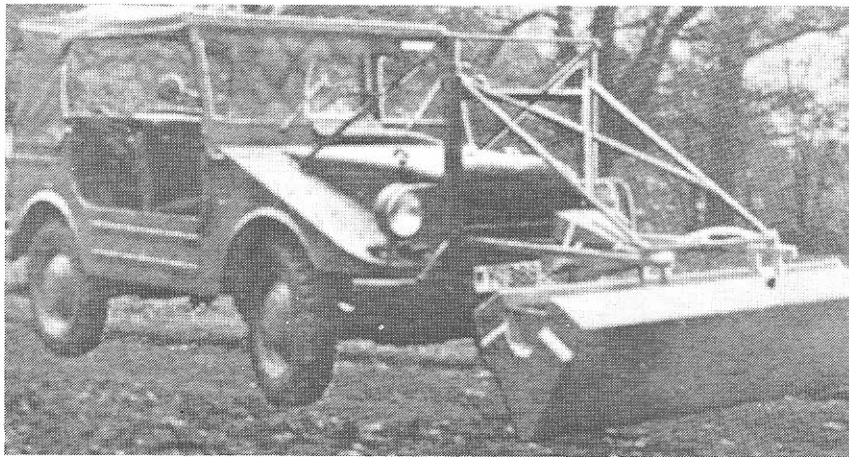
מערכות גילוי ניידות

ביסודו של דבר – כל מתקני הגילוי הנשאים ביד, הם אמצעי-גילוי איטיים, המתאימים להפעלה בזמן שאין השעה דוחקת. כנגד זאת, בתנאים של קרב נייד – שהוא דגם-הקרב האופייני לימינו – אין הפעלתם של האמצעים הללו מעשית כלל. לכאן דרושים אמצעי-גילוי מהירים, שיפעלו בקצב ההתקדמות של כוחות-השיריון.

עדיין על פיתוח מערכות גילוי ניידות כאלה ישנן כבר כמה שנים. האמריקאים, למשל, פירסמו את דבר פיתוחה של מערכת הגילוי AN/VRS-5, המותקנת על נגמ"ש, שתפקידה לגלות מוקשים, מתכתיים ואל-מתכתיים, שהוטמנו על-ידי האויב בנתיבי-תנועה מתוכננים (כגון דרכי-עפר כבושות, וכדומה). מתקן הגילוי, הנדחף לפני הרק"מ הפורץ, נושא בקצהו שורה של ראש-גילוי,



בתמונה – מגלה-המוקשים BMD-34, מתוצרת החברה הישראלית "בֵּטָא". זהו מתקן גילוי רגיש ומתוחכם, המסוגל לגלות מוקשים נגד-טנקים או נגד-אדם, באדמות מגנטיות ושאינן מגנטיות.



בתמונות - מערכות ניידות לגילוי מוקשים: למעלה - המערכת הגרמנית MSG1, מתוצרת "אלטר", ולמטה - המערכת האמריקאית AN/VRS-5 מתוצרת "קייביק". שתי מערכות הגילוי האלה, הנמצאות עדיין בשלבי פיתוח, משגרות אל הקרקע אנרגיה במיקרוגל, ועל סמך בדיקת ההדים המוחזרים הן קובעות אם קיימים מוקשים בנתיב התקדמותן.

מהאוויר באמצעות אבקה צבעונית, וכדומה.

מערכת לגילוי מוקשים מתוך מטוס ללא-טיס (AMIDS), נמצאת כיום בשלבי פיתוח בארה"ב, והיא תהיה מבצעית בעוד כ-10 שנים. על בסיס המערכת הזו מתכוונים האמריקאים לפתח מערכת, שתכלול גם אמצעי להשמדת המוקשים, בצורת קרן-אנרגיה מרוכזת.

במסוקים ובמטוסים ללא-טיס ועל שימוש בטכניקת גילוי חדישה, המבוססת על עקרון ההדמקה התרמית. כל-היטס הללו, יוכלו לזהות שטחים שמוקשו במוקשים פזירים וכן שדות של מוקשים מוטמנים - על פי קרינת החום האופיינית הנפלטת מהמוקשים, קרינה השונה במידה ניכרת, ביום ובלילה, מקרינת החום הנפלטת מן הקרקע. משנתגלו שטחים כאלה, הם יסומנו

המתגלגלים על פני הקרקע ושולחים אליה אנרגיה במיקרוגל. מעבדותונים, הבדוק את ההדים המתקבלים, מסוגל להבחין בין מוקש מתכתי או אל-מתכתי לבין קרקע רגילה. יחידת בקרה ברק"מ מדווחת על הגילוי בהשמעת צפצוף ובציון מיקומו המדויק של המוקש על מירקע-בקרה. רוחב הנתיב הנשלט על-ידי המערכת מגיע ל-3.5 מטר וקצב ההתקדמות המקסימלי הוא 12 קמ"ש.

בצבא ארה"ב קיימת כבר זמן רב תוכנית לפתח מערכת גילוי ניידת, שתוכל לפעול בשטחים שמחוץ לנתיב התנועה המתוכנן, דהיינו בתנאי-שטח קשים יותר, ותגלה לא רק מוקשים מוטמנים, אלא גם מוקשים מפוזרים. בענין זה נוטים בצבא ארה"ב להמתין להשלמת פיתוחה של המערכת הגרמנית MSG1 מתוצרת "אלטר", שניתן יהיה לרוכשה בתחילת שנות ה-90. המערכת הזו, המתוכננת להתקנה בחזיתו של רכב-סיור קל, תהיה מסוגלת לגלות מוקשים מכל סוג שהוא, מוטמנים או מפוזרים, באמצעות אנטנת-סריקה שתשגר אל הקרקע אנרגיה במיקרוגל. ההדים המוחזרים מן הקרקע ייקלטו על מירקע-בקרה ברכב. בהיעדר פרטים נוספים על צורת ההפעלה, מניחים כי המערכת תגרום להפעלה מיידית של בלמי-הרכב ברגע שיתגלה מוקש, וכן שתהיה אפשרות להפעיל את הרכב בבקרה-מרחוק. מערכת גילוי מסוגה של ה-MSG1, אפשר יהיה להפעיל לא רק למשימות-גילוי טהורות, אלא גם למשימות-פריצה. מערכת כזו, אם תותקן בחזיתו של טנק-פריצה, תתרום תרומה חשובה בהגנה על הטנק וצוותו, בכך שתתריע על קיומם של מוקשי-הגחון הקטלניים, המוטמנים או מפוזרים על נתיב ההתקדמות של הטנק, בין הוחלים.

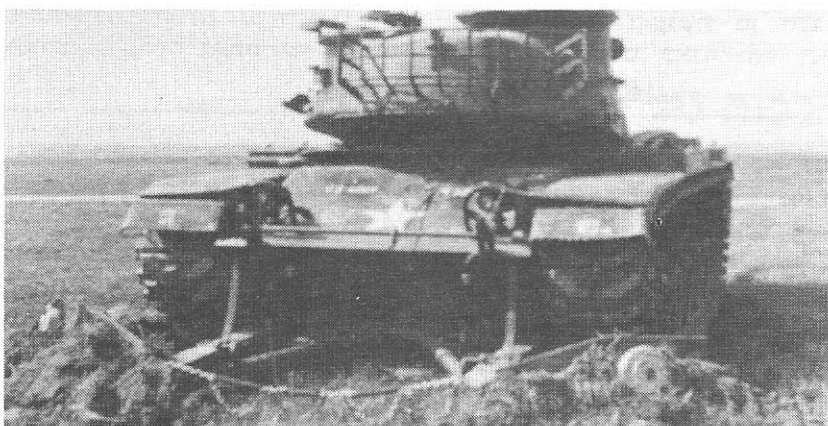
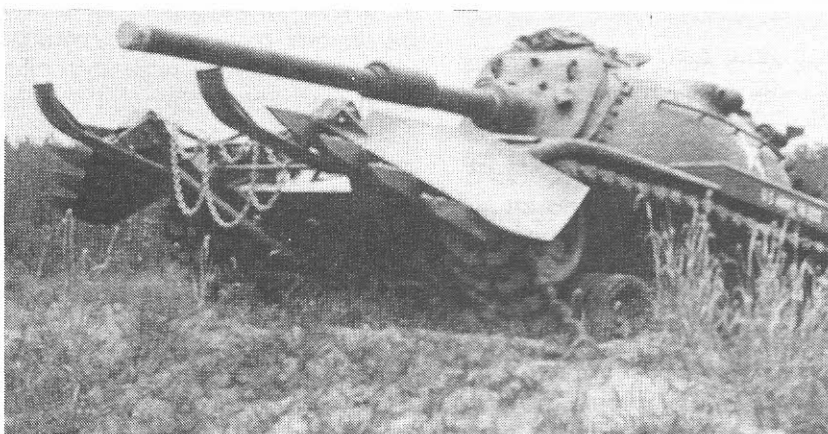
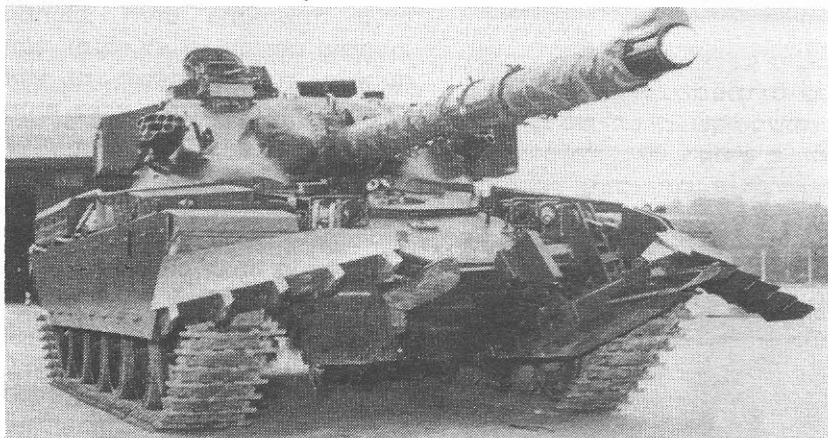
שיטת גילוי מהירות ומתוחכמות יותר אמורות להתבסס בעתיד על השימוש

מערכות פריצה

את מלאכתו לאט וביסודיות. בתנאים כאלה אפשר לבחון באלו סוגי מוקשים מדובר, ובהתאם לכך לבחור את שיטת-הפריצה. ואולם, כאשר מדובר בשדה-מוקשים שיש לו "גיבוי" של

פריצת שדה-המוקשים בשלבים - תחילה גילוי המוקשים, ולאחר מכן פינויים או פיצוצם - היא שיטה איטית מאוד, היכולה לבוא בחשבון רק כאשר הכוח הפורץ אינו חשוף לאש-אויב ויכול לבצע

אמצעי הגילוי שסקרנו עד עתה, רובם ככולם אינם כוללים שום אלמנט של פינוי המוקש או השמדתו. הפעולות הללו אמורות להתבצע לאחר שלב הגילוי, באמצעים שונים. שיטה זו של



האויב בנשק נ"ט, ארטילריה וכדומה, אין מקום לפריצה בשלבים. במצבים קשים כאלה, שהם השכיחים יותר, אין אפשרות להפעיל את אלמנט הגילוי מבלי שהדבר יהיה כרוך באבידות רבות. עובדה זו הביאה במשך השנים לפיתוח שורה שלמה של אמצעי-סער, המיועדים לפרוץ את שדה-המוקשים במהלך אחד, מבלי להזדקק לשלב הגילוי המוקדם. באמצעים הללו מיוצגות שתי אפשרויות פריצה בסיסיות – פינוי המוקשים מנתיב ההתקדמות, מבלי לפוצצם, או השמדתם. בדרך כלל מופעלות שתי אפשרויות הפריצה; רק"מ, שתפקידו לפרוץ את שדה-המוקשים, מצויד כמעט תמיד גם באמצעי-פינוי וגם באמצעי השמדה. לצורך ההסבר, נעסוק בכל אחד מהסוגים האלה בנפרד.

אמצעים לפינוי מוקשים

מחרשה

אמצעי-הפריצה, המבוססים על פינוי המוקשים מנתיב ההתקדמות, הם מתקני חפירה ופינוי הדומים לאלה המותקנים בציד אזורי לעבודות עפר. אחד מאמצעי הפינוי הנפוצים ביותר, היא ה"מחרשה" – ערֶפָה של שתי כפות, בעלות שְׁיִיג־חרישה, המותקנות לפני זחלי הטנק הפורץ. כל כף מפנה שכבת-עפר מלפני הזחל שבחזיתו היא פועלת, ויחד עם שכבת העפר מתפנים הצידה כל המוקשים שהיו מפוזרים או מוטמנים בנתיב הזחל. הנתיב שבין הזחלים אינו מטופל על-ידי הכפות. כפות-החרישה מותקנות בזווית כלפי צידי הטנק, כדי לגרום לכך, שעם התקדמות הטנק יתפנו העפר והמוקשים לצדדים מעצמם.

ה"מחרשה" מתאימה להפעלה בשטחי קרקע שאפשר לחרוש אותם, ובדרך כלל היא מוכנסת לפעולה בשטחים שבהם

בתמונות – טנקי-לחימה הנושאים ערכות של כפות-חרישה: למעלה – טנק סובייטי T54, עם ערכת-חרישה מסוג KMT-4; באמצע – הטנק הבריטי צ'יפטיין, עם כפות-חרישה, שפעולתן מבוקרת על-ידי מנגנוני-סָרוֹ; ובשתי התמונות התחתונות – הטנק האמריקאי M60, עם כפות-חרישה במצב מורם ובפעולה. במבנה הנוכחי שלהן, אין כפות-החרישה מְפֹנֶות מוקשים, אלא מנתיב-הזחלים בלבד.

כל המצוי בה, בדומה לפעולות הגזירה והפירור שמבצע מורג חקלאי על הקש. מודל של מתקן מהסוג הזה הוצג עלידי הצרפתים בשנת 1981, ביריד הנשק שנערך בעיר סטוני. המתקן - מבנה קורות בצורת מזלג, שהורכב על זרוע בחזיתו של טנק-תובה AMX30. לאורך הקצה הקדמי של מבנה הקורות הותקנה שורת "פטישים", שחוברו למערכת הנעה הידרולית. הפטישים הללו אמורים להסתובב במהירות עצומה ולרסק את שכבת-העפר העליונה - עם המוקשים המצויים בה - עד לעומק של 25 ס"מ. המורג יכון לפעול בזווית מסוימת כלפי ציר-הרוחב של הטנק, כדי שתוצרי פעולת הריסק יועפו הצידה.

קצב-העבודה של המורג הצרפתי, איטי למדי - 200 - 1200 מטר בשעה - ועומק הפינוי, כפי שראינו, אינו גדול במיוחד, אבל בשיטת הפינוי שלו טמון הפיתרון העקרוני לכל סוגי המוקשים. יתר על כן, מאחר שהפטישים פועלים לכל רוחב הנתיב, נפתרת באמצעותם בעיית המוקשים הנמצאים בין הזחלים, בעיה שהיא, ללא-ספק, המטרדה ביותר בנושא הפריצה.

ידוע, כי לדושים יש כבר כמה זמן מורג-פטישים מבצעי, ואולם, שלא כמורג הצרפתי, שם מונעים הפטישים עלידי מערכת הידרולית, תלויה מהירות פטישי המורג הרוסי בקצב-ההתקדמות של הטנק, ומשום כך יעילותם פחותה.

בתמונה - דגם של הטנק הצרפתי AMX30-MDR, הנושא בחזיתו מורג-פטישים. הפטישים, המונעים עלידי מערכת הידרולית, מסתובבים במהירות עצומה, ותוך כדי כך הם מרסקים את שכבת העפר העליונה, על כל המצוי בה. בצורה זו, עקרונית, יכולה המערכת להתמודד עם כל סוגי המוקשים הנמצאים בנתיב ההתקדמות של הטנק, לכל רוחבו.

ערכת-פריצה אוניברסלית, שתכלול, נוסף על גלגלי-כבישה וכפות-חרישה לפני הזחלים, גם כף-חרישה לכל רוחב הרק"מ, ולהב-דחפור לכל רוחב הרק"מ. הערכה הזו, בשלימותה, תהיה מבצעית בעוד כ-5 שנים.

כפיתרון-ביניים, מוגבל למדי, לבעיית המוקשים הנמצאים בשטח שבין הזחלים, יכולות לשמש שרשרות-הפלדה שבהן מציידיים גם את ערכות-החרישה וגם את ערכות-הכבישה. השרשרות הללו, הנשרכות על הקרקע בין הכפות (או בין חטיבות גלגלי-הכבישה), מסוגלות להפעיל מוקשים בעלי מנגנון "אנטנה" (המוקשים מתפוצצים כמובן לפני הטנק) וכן להפוך על צידם מוקשים בעלי מנגנון-השראה המפוזרים על פני השטח. פעולת ההיפוך משנה את מגמת-הפעולה של המוקשים האלה, ממגמה אנכית, המכוונת לגחון-הטנק, למגמה אופקית. ואולם עדיין נותרה ללא פיתרון בעיית המוקשים המוטמנים בין הזחלים, והם, כאמור, עלולים להיות מוקשים קטלניים.

מורג

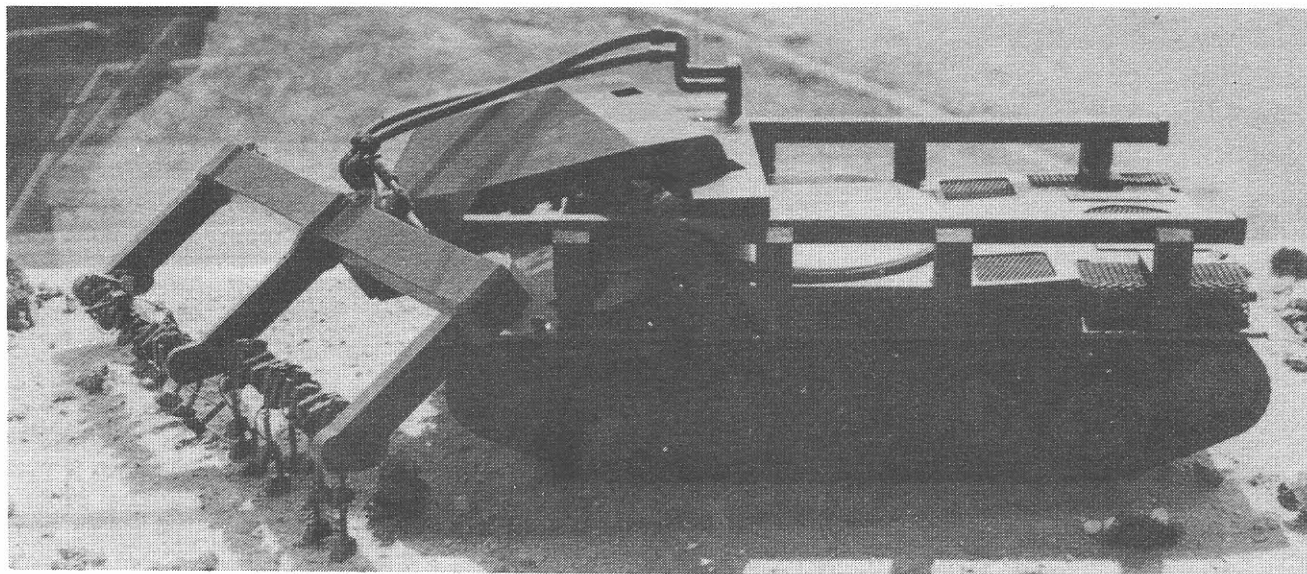
גישה יוצאת-דופן בתחום פינוי המוקשים, המשלבת בתוכה גם אלמנט של השמדה, היא הגישה המבוססת על שימוש במתקן, המרסק את שכבת הקרקע העליונה בנתיב ההתקדמות, על

גלגלי-הכבישה מתקשים לפעול. אדמה קשה מדי או סלעית, אינה באה בחשבון הפינוי כלל. אבל הבעיה העיקרית של כפות-החרישה, היא סכנת ההיפגעות ממוקשים שהופעלו אגב היתקלות הכפות במלכודות בעת החרישה; התפוצצות המוקשים סמוך לכפות עלולה להרוס אותן.

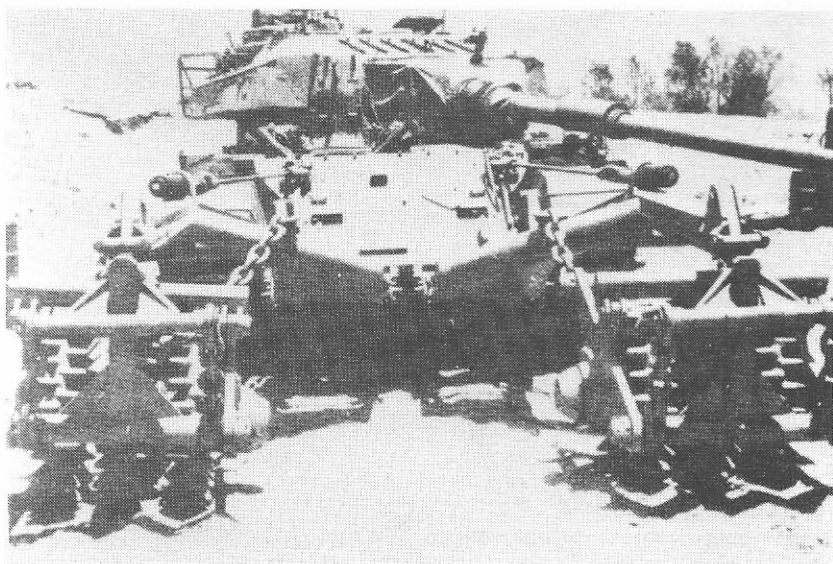
טנקי-הלחימה הבריטיים, למשל, מצויידים בכפות-חרישה בעלות 5 שיניים, כמו במערכת-הפריצה הרוסית KMT-4. עומק-החרישה של הכפות נקבע מראש, והוא נשמר באמצעות מנגנוני סרו.

האמריקאים פיתחו, באמצע שנות ה-70, כפות-חרישה בעלות 4 שיניים, לצורך התקנתן על טנקי M60. בניסויים התברר, שהכפות מפריעות ליכולת הלחימה של הטנק, ופיתוחן הופסק. לפני כשנה אמורים היו האמריקאים לבחון גירסות חדשות של המחרשה שפיתחו בזמנו ועמן גם את הערכה שפיתחו הבריטים לטנק ציפטיין.

כאמור, אין כפות-החרישה הנוכחיות מפנות מוקשים, אלא מנתיב-הזחלים בלבד, ולפיכך אין הן יכולות לשמש אמצעי-פריצה עיקרי. הפיתרון המסתמן, הוא פיתוח כף-חרישה אחת גדולה, שתפעל לפני הרק"מ ותחרוש את נתיב ההתקדמות של הטנק לכל רוחבו. ואולם אז מוסטת הבעיה לתחום מערכות-הכוח של הטנק הפורץ. כף-חרישה לרוחב הרק"מ מצריכה כוחות-דחף גדולים מאוד, שרק טנקי-לחימה חדישים, כמו הליאופרד-2 וה-M1 מסוגלים להפריש. ואומנם, ידוע, כי לטנק M1, שהספק מנוע-הטורבינה שלו 1500 כ"ס, מפתחים האמריקאים



אמצעים להשמדת מוקשים



תחום האמצעים להשמדת מוקשים הוא תחום רחב מאוד ומגוון, בהשוואה לתחום אמצעי הפינוי. ההתעניינות הרבה באמצעי ההשמדה נובעת הן מן הצורך לחסל את המוקש בצורה סופית, דהיינו – לא רק לפנות אותו הצידה, והן מן העובדה שאמצעי הפינוי לבדם אינם מסוגלים לתת מענה הולם לבעיות הפריצה.

רוב רובם של אמצעי ההשמדה, הם אמצעים הגורמים למוקש להתפוצץ, בדרך של חיקוי התופעות שעליהן מבוסס מנגנון ההפעלה שלו. דרך אחרת להשמיד את המוקש, היא לתקוף את השטח הממוקש באש מרוכזת. נעמוד כעת ביתר פירוט על האמצעים השונים.

חיקוי חתימת-הלחץ

טנק הנמצא בתנועה, יוצר לחץ אופייני על האדמה, וגורם לזעזועים ולרעש אופייניים. הטנק הוא גם עצם מתכתי גדול. המאפיינים הללו נוצלו, מצד אחד, לבניית רוב סוגי המוקשים, למן מוקשי הלחץ הנפוצים ועד למוקשים המגנטיים, האקוסטיים והסיסמים, ומצד שני – לבניית האמצעים הנגדיים, בדרך של חיקוי אותן התופעות עצמן, בכונה לגרום להתפוצצות המוקש לפני שהטנק יעשה זאת על גופו.

● גלגלי-כבישה

מבין כל התופעות האופייניות, שהן הבסיס לאמצעים נגד מוקשים, תופעת הלחץ היא הזוכה לחיקוי הרב ביותר, וזאת משום העובדה הפשוטה, שרוב המוקשים הנמצאים כיום בשימוש, הם מוקשי-לחץ. אחד האמצעים הנפוצים בתחום הזה הם גלגלי-הכבישה – גלגלי-פלדה כבדים, הנעים לפני זחלי

בתמונות – ערכות של גלגלי-כבישה: למעלה – טנק עם ערכת-כבישה מסוג PT-55, המונה בסה"כ 8 גלגלי-כבישה ומשקלה הכולל 6.7 טונות; במרכז – טנק M60, עם ערכת-כבישה כבדה, 9 טונות משקלה, המונה 10 גלגלים; ולמטה – טנק צנטוריון ישראלי, עם ערכת-כבישה המונה 6 גלגלים. גלגלי-הכבישה מסוגלים להפעיל בכובד משקלם את כל מוקשי-הלחץ בעלי מנגנון-לחץ יחיד, הנמצאים בנתיב הזחלים.

זאת, אין מטען החנ"מ מסוגל לפוצץ מוקש-לחץ המופעלים בפולס ארוך מהרגיל, או בשני פולסים עוקבים.

מטען מופץ. שיטת הפריצה העיקרית באמצעות מטען חנ"מ, היא שיטת המטען המופץ - זרנוק ארוך, ממולא חומר-נפץ פלסטי, משוגר באמצעות מנוע רקטי לעבר שדה-המוקשים, ומשהוא נוחת על פניו, הוא מתפוצץ ופורץ רצועת-קרקע שרוחבה כמה מטרים ואורכה כמעט כאורך המטען. בידי הצבא הבריטי, הנחשב למייצג שיטת הפריצה הזו, נמצא כבר 10 שנים מטען-מופץ מבצעי - Giant Viper שמו. המטען, שאורכו 229 מטר וקוטרו 6.8 ס"מ, מגולגל בתוך ארגז-עץ, המותקן על גרור אופני. הקצה המוביל של המטען מחובר למיצר של 8 מנועים רקטיים, ולזנבו מחוברים 3 מיצנחים, שתפקידם לשמור על ישרות המטען בעת המעוף, וכן להפעילו, על-ידי משיכת מנגנון הנקירה, בעת הנחיתה על הקרקע.

תהליך הפריצה מתבצע כך: מסייעים את הגרור ובו המטען למרחק של 45 מטרים מהמקום שהוא לפי ההערכה קצה שדה-המוקשים, ומכוונים אותו לעבר נתיב הפריצה המתוכנן, בהתחשב בגורמים השונים היכולים להשפיע על מסלול המעוף. השיגור מתבצע חשמלית, מתוך הרכב הגורר. כאשר המטען נוחת על הקרקע, הוא מתפוצץ, ופורץ רצועת

שרשרת-פלדה לטיפול במוקשי-אנטנה הנמצאים בין הזחלים. ערכה זו הותאמה להתקנה על הטנק M60, והיא תותאם גם לטנק M1.

כאמור, כל ערכות-הכבישה הנוכחיות מסוגלות להפעיל מוקש-לחץ, ואולם מדובר במוקש-לחץ רגילים, בעלי מרעום-לחץ יחיד. מוקש-לחץ מורכבים יותר - המופעלים בשני פולסי-לחץ עוקבים (מרעום-לחץ כפול), או בפולס אחד ארוך מהרגיל - אין גלגלי-הכבישה מסוגלים לפוצץ. אחת הדרכים להתגבר על המגבלה הזו, היא להיכנס עם ערכת-הכבישה לשדה-המוקשים, לאחר הפעלת אמצעי-פריצה אחר היוצר לחץ, בדרך כלל מטען חנ"מ.

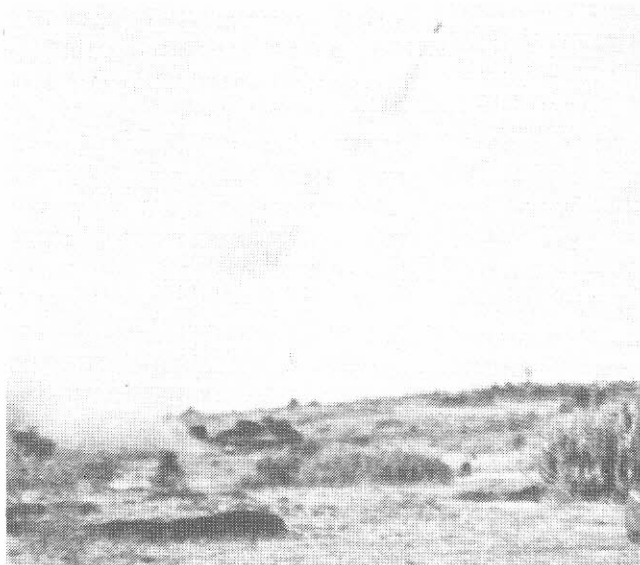
יש להזכיר, בסיכום, שגלגלי-הכבישה, כמו כפות-החרישה, הם, ביסודו של דבר, אמצעי-פריצה לנתיב הזחלים בלבד; שרשרות-הפלדה הנשרכות על הקרקע, בין הערפות, עונות בצורה מוגבלת על בעיית המוקשים הנמצאים בין הזחלים.

● מטעני-חנ"מ

פיצוץ מטעני חנ"מ, על פני שטחים ממוקשים, גם הוא אמצעי מקובל למדי לחיקוי חתימת-הלחץ של הטנק. תכונותיו של אימפולס-הלחץ הנוצר בדרך זו - אימפולס קצר, בעל עוצמה חזקה - הולמת במידה רבה את תנאי ההפעלה של מוקש הלחץ הרגיל, ומכאן יעילותה של השיטה בסוג הזה. לעומת

הטנק, ומפוצצים ככובד משקלם את מוקש-הלחץ. ערכות-כבישה הופעלו כבר במלחמת העולם השנייה, על-ידי האמריקאים ועל-ידי הרוסים, ואולם בגלגול הנוכחי - כפי שהוא בא לידי ביטוי במדינות הגוש המזרחי ובמדינות המערב כאחד - מדובר בפיתוח רוסי, שהועתק ושופר על-ידי צה"ל ולאחר מכן התבססו עליו גם האמריקאים. המבנה הבסיסי של הערכה, הוא מבנה של שתי חטיבות-גלגלים עצמאיות, המורכבות על זרועות, ופועלות בנפרד, כל אחת לפני זחל אחר. אצל הרוסים ובעלי בריתם אפשר למצוא כמה גירסות של ערכות-כבישה, השונות זו מזו במספר גלגלי הכבישה. בשנות ה-50, למשל, הכניסו הרוסים לשימוש ערכת כבישה (PT-54), שכללה 6 גלגלים בכל חטיבה, ומשקלה הכולל הגיע ל-9 טונות בקירוב. מאוחר יותר הוכנסה לשימוש ערכת-כבישה שמנתה 4 גלגלים בכל חטיבה (PT-55). בשנות ה-60 הכניסו הרוסים לשימוש את מערכת הפריצה KMT-4, הכוללת נוסף על ערכת-כבישה גם ערכה של כפות-חרישה. בערכת-הכבישה הזו, שמשקלה כ-7 טונות, ירד מספר הגלגלים ל-3 בכל חטיבה. בכל הערכות שציינו יש גם אמצעים לטיפול במוקשי-אנטנה הנמצאים בשטח שבין הזחלים.

האמריקאים - שכאמור התבססו על המערכת הרוסית - בנו ערכת-כבישה כבדה, 9 טונות משקלה, המונה 5 גלגלי-כבישה בכל חטיבה, והכוללת גם



בתמונות - המטען המופץ הבריטי Giant Viper, בתוך הגרור-האופני שלו (מימין) ובעת שיגורו (משמאל). הערכה נגררת, בדרך כלל על-ידי רק"מ-הנדסי, עד למרחק של 45 מטר משדה-המוקשים, ומשם משוגר מטען-החנ"מ, שקוטרו 6.8 ס"מ ואורכו 229 מטר. המטען מופץ לעבר השטח הממוקש באמצעות מצרר של 8 מנועים רקטיים (נראים בחלקו האחורי של הגרור), וכשהוא נוחת על פניו, הוא מתפוצץ ופורץ רצועת-קרקע שרוחבה 8 מטר ואורכה 200 מטר.



בתמונות - רק"מ סובייטי, כאמצעי לנשיאת ערכות של מטעני חנ"מ מועפים: למעלה - טנק T55 בשירות הצבא הפולני, הנושא בחלקו האחורי, מעל תא המנוע, ערכה של מטען מועף. הערכה נמצאת בתוך תיבה דמוי-סירה, בעלת מכסה מתרומם; למטה - הנגמ"ש האמפיבי M1974, שעל תוף תחילתו הקימו הרוסים מבנה דמוי-צריח, שממנו משוגרים שלושה מטעני חנ"מ, באורך 150 מטר האחד.

מקוויים), תינתן מתוכו פקודה לפיצוץ המטען. על פי הרעיון הזה, שהוא במקורו ישראלי, פיתחו האמריקאים את המערכת CLEWP. ניסויי המערכת היו אמורים להתחיל השנה, ועל פי התיכון היא תהיה מבצעית בעוד כ-3 שנים.

מטען-פריצה אישי. הרעיון של שיגור מטען חנ"מ לעבר שטח ממוקש, הועתק, במתכונת מוקטנת, גם לתחום האמצעים האישיים של החייל הרגלי, במטרה להגן עליו מפני מטענים מוסוים ומוקשים נגד-אדם, וכן לאפשר לו לבצע פעולות פריצה אחרות, כגון חיתוך גדרות - תיל, וכדומה. מדובר בפיתוח ישראלי של משגר אישי, שמטען החנ"מ המועף ממנו מסוגל

הוא בעיית המוקשים הנמצאים בין זחליו של הטנק הפורץ, שכן ערכות-הפריצה הבסיסיות, כפי שהן היום, אינן נותנות מענה, אלא לתחום הזחלים בלבד, וגם כאן אין זה פיתרון מושלם. פיתרון אחד שהזכרנו - כף-חרישה לכל רוחב הרק"מ - הוא פיתרון, שגם כאשר יוכנס לשימוש, הוא יהיה מוגבל לטנקים שמנועיהם חזקים במיוחד. פיתרון אחר, והפעם בתחום אמצעיה-השמדה, הוא הרעיון, שטנק הפורץ נתיבים ברוחב הזחלים (באמצעות גלגלי-כבישה או כפות-חרישה), ישלשל מאחוריו, בתחום שבין הזחלים, מטען חנ"מ, כדוגמת המטען המועף, ולאחר שעבר בשלום את שדה-המוקשים (כך

קרקע שאורכה המקסימלי 182 מטר ורוחבה כ-7 מטר. הבריטי בדקו ומצאו, ש-90% מכלל מוקשי-הלחץ הרגילים שהונחו בשטח הזה, התפוצצו.

צבא-ארה"ב, גם הוא, עוסק בפיתוח מטען-מועף (MICLIC), כפיתרון-ביניים זול יותר וכאמצעי משלים למערכות דלק-אוויר שהוא מתכוון לרכוש בשנים הבאות. המערכת הזו, שתהיה מבצעית בעוד כשנתיים, תתבסס על מטען החנ"מ M58A1, הנמצא בשימוש ביח' הנחתים. אורכו של המטען, מגיע למחצית אורכו של המטען הבריטי (100 מטר), אך אם יתוכנן עבורו גרור כמו במערכת הבריטית, אפשר יהיה לשגר שלושה מטענים כמותו, בזה אחר זה, ובצורה זו תושג יעילות של 100% בהשמדת מוקשי-הלחץ הרגילים.

לשנות ה-90, מפתחים האמריקאים מטען-מועף גדול יותר - Super Serpent שמו - שיהיה דומה בקווים כלליים למטען הבריטי, ויוכל כמוהו לפרוץ רצועת-קרקע ממוקשת בגודל 8 x 200 מטר. אולם יתרונו של המטען האמריקאי יהיה במרחק-ההפעלה הגדול שלו - כ-5 ק"מ משדה-המוקשים, לעומת 45 מטר במערכת הבריטית - מרחק שיקטין בהרבה את מידת החשיפה של מפעיליו לאש-אויב.

מערכות לשיגור מטעני חנ"מ נמצאות גם בידי הרוסים ובני בריתם. המערכות הללו מופעלות מעל גבי נגמ"שים ומעל גבי טנקים. מאז 1980 ידוע, כי הרוסים מפעילים מערכת של מטען-מועף מעל גבי מרכב התומ"ת האמפיבי M1974. על מרכב זה הקימו הרוסים מבנה משוריין דמוי-צריח, האמור להכיל עד 3 מערכות של מטעני חנ"מ. המשגרים והרקטות נמצאים בתוך ה"צריח", מתחת למכסה הנפתח הידרולית, ואילו מטעני החנ"מ, שאורך כל אחד מהם כ-150 מטר, נמצאים על תקרת הצריח. כל מטען, קשור בזנבו לצריח באמצעות כבל. כאשר המטען נוחת על הקרקע, הוא גורם למתיחת הכבל-המקשר, וזה בתגובה מושך את מטען החנ"מ לאחור, עד למצב האופטימלי, שבו ניתנת פקודת הפיצוץ. אורך הנתיב הנפרץ תלוי בצורת ההפעלה, והוא יכול להגיע ל-400 מטר. היתרון המבצעי החשוב של המערכת נובע מהיותה מותקנת על רק"מ המסוגל לצלוח מעברי-מים, וכן מן העובדה שצוות-ההפעלה שלה מוגן, בין היתר, גם מפני אמצעי-לחימה אב"כ.

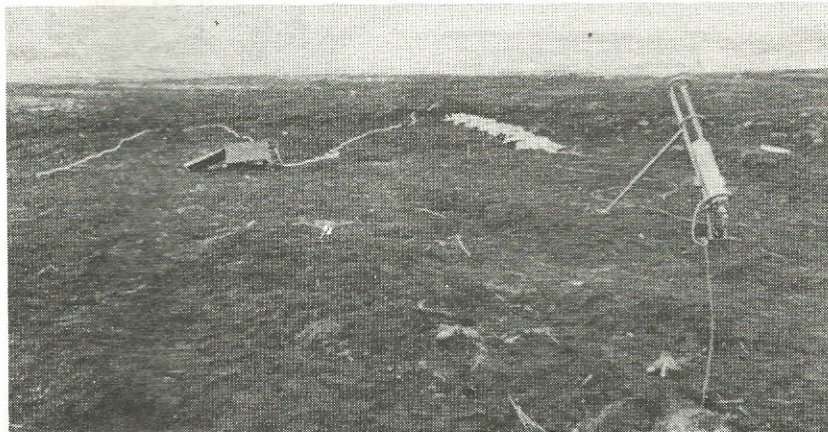
מטען משתלשל. כפי שראינו, אחת מבעיות הפריצה המטרדות ביותר כיום,

משגר, רקיטה ומטען חנ"מ גמיש בן 8 סלילים. כבל-גילוף, מעוגן לקרקע, המחובר לזנב המטען, מאלץ את הרקיטה לנחות על פני המכשול. התפוצצות המטען, המתרחשת מיד עם נחיתתו, מסוגלת לפרוץ נתיב בשדה-מוקשים נגד-אדם, שאורכו 150 מטר לפחות.

רעיון המשגר האישי אומץ על-ידי האמריקאים, והם פיתחו גירסה ניסיונית משלהם - POMINS XM271. המערכת הזו תהיה מבצעית בעוד כ-3 שנים. ליפאנים, לעומת זאת, יש כבר כמה שנים מערכת מבצעית של מטען מועף המיועדת לפוצץ שדות מוקשים נגד אדם. המערכת, שציונה Type 70, כוללת

לפרוץ רצועת-קרקע שגודלה 25×0.6 מטר. הערכה, המותאמת לנשיאה על הגב, מופעלת מן הקרקע, במרחק של 27 מטר מהמכשול*.

* העובדות והנתונים הנוגעים למשגר הישראלי נלקחו מהחוברת DEFENCE ATTACH.



בתמונות - מטעני-חנ"מ מועפים, לפריצת שדות-מוקשים נגד-אדם: מימין - הערכה היפאנית Type 70 ומשמאל - הערכה האישית האמריקאית XM271. הערכה היפאנית, הנמצאת כמה שנים בשימוש מבצעי, מסוגלת לפרוץ נתיב בשדה-מוקשים נ"א, שאורכו כ-150 מטר. הערכה האמריקאית, לעומת זאת, נמצאת עדיין בשלבי-פיתוח. היא מבוססת על פיתוח ישראלי של מטען-מועף אישי, המסוגל לפוצץ מוקשים נגד-אדם ברצועת-קרקע שגודלה 25×0.6 מטר.



היכנס לאחר מסניפי הבנקים הגדולים
ותרום לחשבון הקרן למען בטחון ישראל
או שלח ישירות לכתובתינו:
רח' ד' 17, הקריה, תל-אביב, 64734

מספרי חשבונות הבנקים להעברת תרומות לקרן :

213669/95
05—483223
550—222111
116—511447
105—033111
063—81820/01
0—083703—6
180500
20850/7

א. בנק לאומי לישראל בע"מ
ב. בנק הפועלים בע"מ
ג. בנק דיסקונט לישראל בע"מ
ד. בנק המזרחי המאוחד בע"מ
ה. הבנק הבינלאומי הראשון לישראל בע"מ
ו. בנק אגוד לישראל בע"מ
ז. בנק הדואר
ח. בנק אוצר החייל בע"מ
ט. בנק כללי לישראל בע"מ

●פיצצות דלק-אוויר



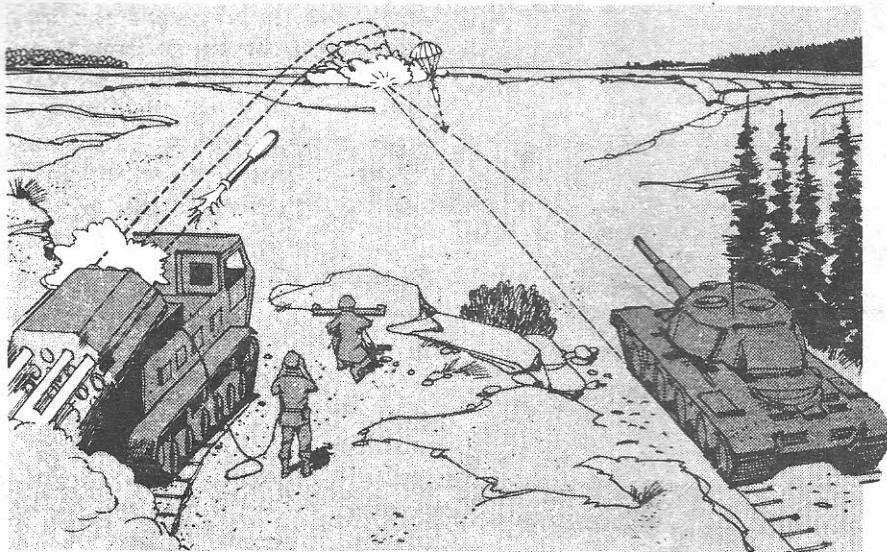
בתמונות - פיצצות דלק-אוויר מסוג CBU-55B, בעת הטלתן על פני שדה-מוקשים, ולאחר שהתפוצצו. אלה הן פיצצות-מיצור, המכילות במעטפתן מכלים ובהם דלק מיוחד, שתכונתו להתפוצץ, כאשר הוא נמצא בריכוזים מוגדרים עם חמצן ומיזוןם על-ידי נפץ. מיד עם הטלתה מתפרקת הפצצה, ושלושת מכלי-הדלק שהיו בה מתחילים ליפול אל הקרקע, כשתנועתם מואצת באמצעות מצנחים. מטעני-נפץ מרסקים את המכלים סמוך לפני הקרקע, וגורמים להפיכת הדלק לתרסיס בצורת ענן (תמונה תחתונה, במסגרת). כמה שניות לאחר מכן, כשנוצר ריכוז מתאים של דלק ואויר, ה"ענן" מיוזם, ובהתפוצצו הוא יוצר פולס-לחץ ארוך על פני-השטח. צורה זו של חיקוי "חתימת-הלחץ של הרק"מ הוכחה כשיטה היעילה ביותר לפיצוצם של מוקשי-לחץ מסוגים שונים, לרבות המורכבים שבהם.

מבין אמצעי-הפריצה, שתכליתם לפוצץ מוקשי-לחץ, פיצצות דלק-אוויר הן האמצעי היעיל ביותר כיום. מדובר על יעילות של 100% בהפעלת מוקשים בעלי מנגנון-לחץ יחיד, ועל יכולת להפעיל גם מוקשי-לחץ מורכבים יותר, בעל אימפולס ארוך, או כפול.

העל-לחץ שיוצרות הפצצות הללו על פני השטח הממוקש, מקורו במטעני-דלק מיוחדים, שתכונתם להתפוצץ (להבדיל מלהתלקח), כאשר הם מצויים בריכוזים מוגדרים עם חמצן ומיזוןם על-ידי נפץ.

השימוש המבצעי הראשון במטעני דלק-אוויר לפריצת שדות-מוקשים נעשה בויטנאם, בשנת 1960, אולם, הפצצות המוגדרות כיום כפיצצות דלק-אוויר מהדור הראשון, הוכנסו לשימוש כעשר שנים לאחר מכן, בשנת 1971. פיצצת דלק-אוויר מהסוג הזה היא פיצצת-המיצור CBU-55B, שמשקלה 227 ק"ג. הפצצה מוטלת מפלי-טיס איטיים (בעיקר ממסוקים), מרום של 600 מטר מפני שטח הממוקש. מיד עם הטלתה, מתפרקת מעטפת הפצצה, ונפלטת ממנה שלושה מכלי-דלק, שכל אחד מהם מכיל 32 ק"ג של אֶתִילֶן-מחומצן במצב נוזלי. כל מיכל מצויד במצנח להאטת הנפילה ובחוקר אלקטרוני באורך 1.3 מטר המותקן תחתיו. כאשר החוקר פוגע בקרקע, הוא גורם לייזום מטעני-נפץ הצמוד למיכל. המיכל מתרסק, והדלק שהיה בתוכו הופך לתרסיס בצורת ענן, שקוטרו כ-15 מטר וגובהו כ-2.5 מטר. "ענן" הדלק מיזם על-ידי שני מצת-השהייה, ובהתפוצצו הוא יוצר על-לחץ של 22 קג/סמ"ר על פני שטח של 182 מ"ר. כך קורה עם כל אחד משלושת מכלי-הדלק של הפצצה.

בשנת 1980, לאחר תהליך פיתוח שנמשך שבע שנים השלים צבא ארה"ב בהצלחה סדרת ניסויים של מערכת דלק-אוויר חדשה - SLUFAB שָמָה - המבוססת על משגר-דקטות בן 30 קנים. מן המשגר הזה, המותקן בחלקה האחורי של הזחלילית M548, משוגרות רקטות "זוני", הנושאות ראש דלק-אוויר. מטעני-הדלק, הוא פרופילן מחומצן במצב נוזלי. הרקטות, שקוטרו 345 מ"מ ומשקלן 59 ק"ג, משוגרות אחת אחרי השנייה, ממרחק של 800 מטר משדה-המוקשים, והן מכוונות ליפול על הקרקע, כ-10 מטר זו מזו. תהליך ההפעלה של מטעני-הדלק הזה לזה המתחולל בפיצצת המיצור הגדולה -



בתמונה - פריצת שדה-מוקשים באמצעות מערכת דלק-איר SLUFAE

פריצה, ובכללן ערכת גלגלי-כבישה וערכה לשיגור מטען חנ"מ.

תהליך פריצת שדה-המוקשים באמצעות ה"רופט", יבוצע כדלהלן:

הרופט יוסע לקצה אחד של שדה-המוקשים, ומשם ישוגר ממנו מטען החנ"מ. לאחר מכן ייכנס הרופט לנתיב שנפרץ, כשערכת הכבישה לפניו, ותוך כדי תנועה, יפוזר עליו סמנים להנחיית כלי-הרכב שיגיעו אחריו. הפעלתם של שני אמצעי-פריצה יוצרי-לחץ, בזה אחר זה, תיצור נתיב-תנועה נקי לחלוטין ממוקשים בעלי מנגנון-לחץ יחיד, ובעיקרון תפתור את בעיית המוקשים בעלי מנגנון-לחץ כפול שיימצאו בנתיב החולים. אם תיתוסף לרופט ערכה לחיקוי האות המגנטי וכן ערכה של מטען

טנק-פריצה מבוקר מרחוק

זה מכבר ידוע, שהדרך הטובה ביותר לזמזום טנק מתקדם, היא להשתמש בטנק עצמו כפיתיון, אלא שהפעם לא יהיה זה טנק מאויש, אלא טנק שיופעל בבקרה מרחוק. התוכניות לפרוץ שדות-מוקשים בשיטה הזו נדחו עד עתה בגלל שיקולי עלות, ואולם בזמן האחרון, עם ההתפתחות שחלה בתחום הרובוטיקה, גדלו הסיכויים לממש את הרעיון. הפרויקט היחיד בתחום הזה, למיטב הידיעה, מתנהל כעת בארה"ב, שם מנסים כבר כשנתיים טנק-פריצה מבוקר מרחוק (ROBAT). זהו טנק-תובה M60A2, הנושא כמה ערכות

פגיעת חוטר, התרסקות מיכל-דלק, יצירת "ענן" והתפוצצות. מטח הרקטות יכול להפעיל את כל מוקשי הלחץ בעלי מנגנון-לחץ יחיד הנמצאים ברצועת-קרקע שגודלה 8×240 מטר. צבא ארה"ב אישר את המערכת מבחינה טכנית, והוא מתכוון לרכוש 327 יחידות כמוה בחמש השנים הבאות.

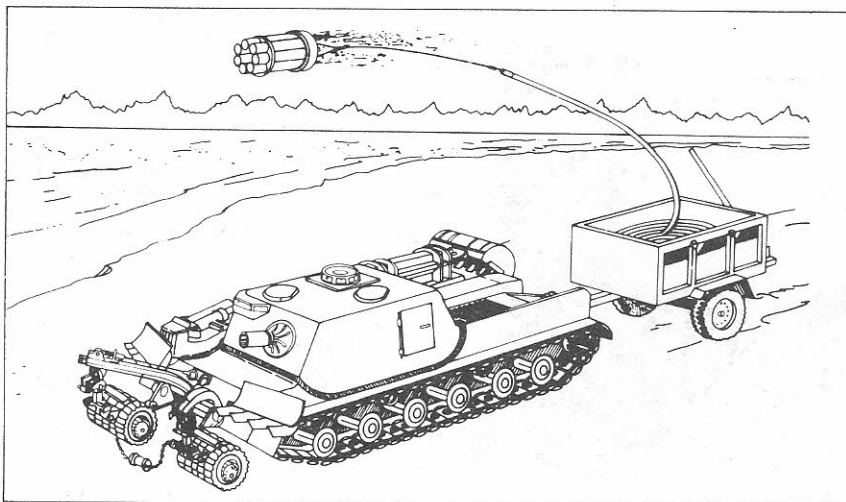
חיקוי גורמי-ההפעלה של מוקשי-השראה

מוקשי-השראה, הם מוקשים המופעלים "מרחוק", על-ידי השראתו של הגורם המפעיל. השראה זו אפשר שתהיה מגנטית - על-ידי קירבה של גוף מתכתי (גחון-הטנק, למשל); אקוסטית - על-ידי רעש, או סיסמית - על-ידי זעזועי-האדמה הנוצרים מתנועתו של הגורם המפעיל. מנגנוני-הפיצוץ של מוקשי-השראה רבים מופעלים בהשפעתו של מקור-השראה אחד, ואולם ישנם גם מנגנוני-הפעלה מורכבים יותר. למוקשי-הגחון הצרפתיים HPD ו-HPD1A, למשל, יש מנגנון-חישה כפול - סיסמי ומגנטי - והתנאי לפיצוץ הוא, שבפרק-זמן מוגדר ייקלטו שני האותות, הסיסמי והמגנטי, גם יחד. להפעלת מוקשים כאלה דרושה, כמובן, מערכת חיקוי מורכבת.

כיום, ידוע על שני פרויקטים של האמריקאים בתחום חיקוי גורמי ההפעלה של מוקשי השראה; בראשון, מדובר על מערכת לחיקוי החתימה המגנטית של הרכב (VEMASID), ובשני, על מערכת לחיקוי כמה מקורות-השראה (WAND). אבטיפוס של המערכת VEMASID נמצא מאז אפריל בשטחי הניסויים באג'דין, ארה"ב, והשנה אמור להתחיל שלב הפיתוח ההנדסי. המערכת תוצמד כנראה ללוח-השיריון התחתון בחזית הרכ"מ הפורץ, ומשם היא תשגר חתימה מגנטית כחבת למרחק של 6-5 מטרים. כתוצאה מכך יופעלו כל המוקשים המגנטיים ברצועת-קרקע שרוחבה גדול פי 1.2-1.5 מרוחב הרכ"מ. המערכת WAND, שתוכנס לשימוש מבצעי בשנות ה-90, תהיה מתוחכמת ויעילה יותר; היא תוכל להתמודד עם כמה סוגים של מוקשי-השראה - בכלל זה, מוקשים אקוסטיים, סיסמיים ואלקטרומגנטיים - והיא תוכל להפעילם ממרחק של 100 מטר ויותר.



בתמונה - רכ"מ-הפריצה האמריקאי ROBAT, המבוקר-מרחוק.



בתמונה - רק"מ הפריצה האמריקאי COV, הבנוי על מרכב טנק-חילוץ M88. רק"מ זה מתוכנן להיות כלי-פריצה אוניברסלי, ולפיכך הוא יצויד במיגון אמצעים לפינוי ולהשמדה.

חנ"מ משתלשל, אפשר יהיה להפעיל באמצעותו גם את המוקשים המגנטיים וגם את המוקשים בעלי מנגנון-לחץ כפול שיימצאו בין הזחלים. בשלב זה, הרופט הוא עדיין רק-מ'פריצה ניסיוני, אך אם יתברר שהוא אמצעי-פריצה מוצלח, יואץ תהליך פיתוחו כדי להקדים את מועד הכנסתו לשימוש מבצעי.

רק"מ-הנדסי טנק-פריצה

כלים הנדסיים לעבודות-עפר, בכלל, ורק"מ הנדסי, בפרט - מתאימים ביסודם לשמש כפלטרמות-פריצה, הן משום עבירותם המצוינות, והן בשל אמצעי החפירה והפינוי היעודיים שלהם. ואכן, יש דוגמאות למימוש הרעיון הזה.

הרק"מ ההנדסי הצרפתי AMX30-EBG, למשל, מנוצל הן לפעולות-מיקוש והן לפעולות-פריצה. יש בו, מצד אחד, אמצעי לשיגור מוקשים פזירים, ומצד שני - אמצעי פינוי יעודיים. גם הרק"מ ההנדסי הרוסי IMR משמש לפריצת שדות-מוקשים.

בארה"ב נמצא כעת בפיתוח רק"מ-פריצה, המבוסס על שלדת טנק-חילוץ M88. הרק"מ, המכונה COV, יצויד במיגון רחב של אמצעי-פינוי ופריצה, ובכללם - ערכות כבישה וחרישה לפני הזחלים, ערכה של מטען מועף, זרוע-חפירה טלסקופית מצטודדת וכן מתקני פינוי וחרישה לכל רוחב הרק"מ. כן תותקן על הרק"מ הזה מערכת לחיקוי החתימה המגנטית. ה-COV יהיה מבצעי לקראת סוף העשור הנוכחי.

תקיפת מוקשים באש מרוכזת

שיטת ההשמדה העיקרית, המופעלת כיום כנגד מוקשים, מבוססת, כאמור, על חיקוי התופעות, שעל בסיסן פועלים מנגנוני-הפיצוץ (לחץ, השראה מגנטית ועוד). במובן זה ניתן לכנות את השיטה הזו, כשיטת-השמדה "עקיפה".

דרך-השמדה אחרת הבאה בחשבון היא לתקוף את המוקש ישירות, על-ידי הנחתת אש ארטילרית מרוכזת על שדה-המוקשים. התחמושת הנורית למטרה הזו - תחמושת נפיצה, היוצרת ריקון-שטחים - מפעילה על המטען העיקרי של המוקש גירוי חום, חיכוך ומכה במנה גדושה ואלה גורמים להתפוצצותו.

שהאויב כבר נכנס לתוכם, הן לביצוע מארבים לטורי-שיריון, והן לחסימת דרכי הנסיגה או התגבורת של האויב. האפשרות המעשית היחידה להימנע מפגיעת המוקשים האלה, תצטרך להיות התקנת מערכת נגד מוקשים פזירים על כל אחד מכלי-הרכב הנעים בשטח. כמשפט סיכום לגבי השימוש במוקשים כאמצעי-לחימה, אפשר לומר - שבזכות העוצמה הפוטנציאלית האדירה שלהם ובזכות ניידותם הטקטית והאיסטרטגית - הם ימשיכו להיות מופעלים במידה נרחבת ביותר במלחמות בעתיד, וזאת גם בהתחשב בבעיות הסביבתיות העולולות להתעורר בנוגע לשליטה על המוקשים לאחר תקופות-שהיה ארוכות בשטח.

מקורות:

- 1) Defence Attach 1/1982
- 2) ARMOR, Nov.-Dec. 1981
- 3) Military Technology, Ap. May 1980
- 4) International Defence Rev. 6/1980
- 5) JANE'S Combat Support Eq. 1978/9

בעולם משקיעים מאמץ ניכר בפיתוח אמצעים נגד-מוקשים. ביטוי נאמן לכך נתנו בכתבה הזו, המשלימה את נושא לוחמת-המוקשים שפתחנו בו בחוברת הקודמת. מסקירת השיטות והאמצעים לפריצת שדות-מוקשים, על יתרונותיהם ומגבלותיהם, עולה בבירור מסקנה ידועה, והיא - שבתחום לוחמת-המוקשים, מירב היתרונות נמצאים בידי הצד היוזם. ראשית כל נמצא בידיו יתרון ההפתעה, כאשר הוא המתכנן את מנגנון-ההפעלה של המוקש והוא הקובע את מבנה המכשול בכללו. שנית, הצד היוזם הוא גם המכתיב לצד המתגונן באיזה אמצעי נגד להשתמש, ועל סמך הידיעה הזו הוא יכול להקשות עליו עוד יותר את פעולת הפריצה. לשני היתרונות המובהקים הללו יש להוסיף את מעלותיו של המוקש עצמו, כאמל"ח בעל עוצמה פוטנציאלית, הגבוהה בהרבה מזו הטמונה ביכולת ההרס שלו. המוקשים החדשים, לא רק שהם מסוגלים להשמיד שיריון, אלא שהם אמצעי לא-יקר לשלוט ביעילות על שטחים נרחבים. על-ידי תכנון יסודי של חסימות ומארבים ממוקשים, אפשר לפגוע בכוחות השיריון פיזית ופסיכולוגית כאחד, ובכך למנוע או לעכב את התקדמותם לציון מיוחד ראויים המוקשים הפזירים, בהיותם אמצעי גמיש בצורה יוצאת מן הכלל, הן לחיזוק ולהשלמה של שדות-מוקשים

תוצרת חוץ ?

בתמונה: ארון מגירות למשקל עד 150 ק"ג למגירה:

תשעה גבהים שונים של מגירות בצירופים שונים עם אפשרות לחלוקה מגוונת בעזרת קופסאות פלסטיק ומחיצות.
שטח איחסון מירבי- פי 20 משטח הארון.
נוחיות מירבית-מגירות נעות על מיסבים.
נעילה-נעילה מרכזית לכל המגירות.
הגנה-הגנה רכיבים וכלים עדינים מאבק וחלודה.
גימור מעולה-ציפוי באבקת אפוקסי.

בכל מקום שואלים אותנו: "תוצרת חוץ"? ואנו עונים בסיפוק: תודה על המחמאה. אבל זה משלנו. "אל-רם" בחידושים שלנו שמנו דגש מיוחד על תכנון שתורם ליעילות העבודה: על עיצוב שיוצר סביבה נעימה ונוחה ועל איכות קפדנית שמאריכה את חיי המוצר. תמיד תוכל להיות בטוח. שנפח האחסון גדל ומתייעל, ושהכל נשלף ונפתח-מהר. שקט וחלק.
וחשוב גם על החיסכון הממשי שלך: ריהוט חזק ועמיד חוסך לך. לאורך ימים-ונראה תמיד כמו חדש.

האיכות: מתחרה בתוצרת חוץ.
המחיר: "כחול-לבן"



אל-רם

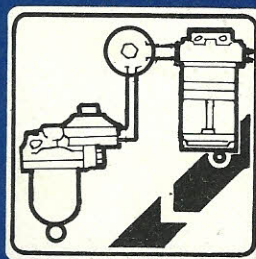
רהיטי מתכת
אל-רם, אלוני אבא, דואר קרית טבעון, 36905,
טל. 04-932635-04-932167





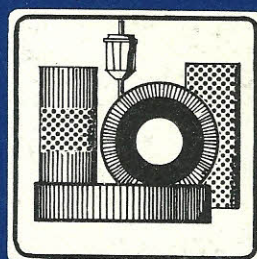
CAV Lucas

משאבות דלק ומרססים



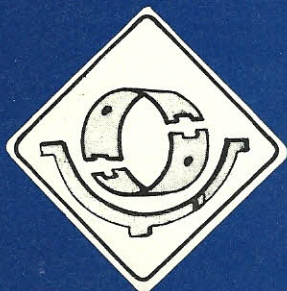
KNECHT

מסנני אויר, דלק ושמן



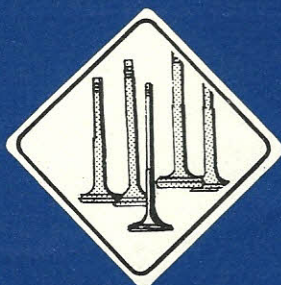
GLYCO

מיסבי מנוע



EATON

שסתומי מנוע



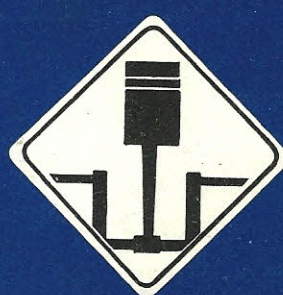
Goetze

טבעות מנוע, סתמים ומחזירי שמן



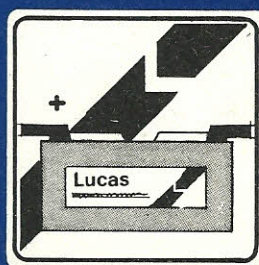
MAHLE

בוכנות ושרוולי מנוע



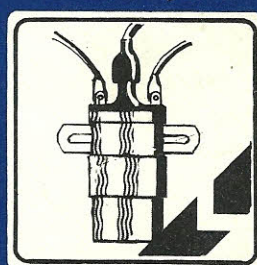
Lucas

מצברים



Lucas

מערכות הצתה, התנעה ותאורה

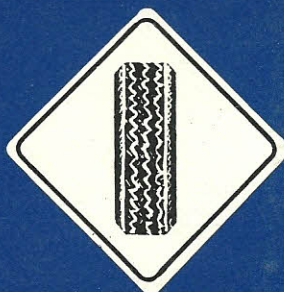


החברה המאוחדת
למזרח הקרוב בישראל בע"מ

תל-אביב, החשמונאים 115, טל. 260261
חיפה, הנמל 48, טל. 667738

DUNLOP

צמיגים ואבובים



Don

רפידות למעצורים ומצמדים



Girling

משאבות בלמים ובולמי זעזועים

