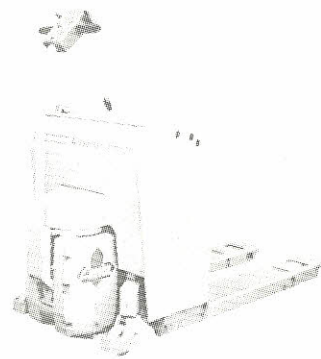


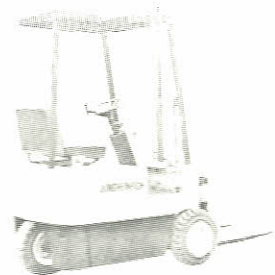
טגלות ומלגזות חשמליות



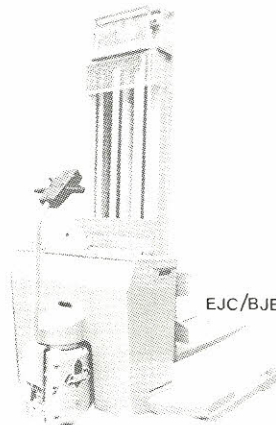
מלגזות הרמה חשמליות מתכנסות ETM/V
כשרי הרמה 1000 - 3200 ק"ג
למחסנים בעלי מעברים צרים במיוחד
גובה הרמה עד 5000 מ"מ ויותר.



עגלות משטחים חשמליות EJE
כשר הרמה 1250-2000 ק"ג

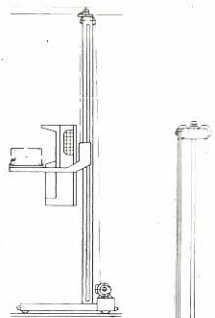


מלגזות הרמה חשמליות EFG-300
לשימוש במחסנים ובחצרות
כשר הרמה 1000-1500 ק"ג.

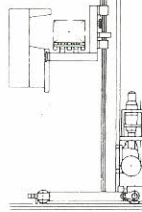


מערמות משטחים חשמליות מפעיל הולך EJC/BJB
כשרי הרמה 1000-2000 ק"ג
גובה הרמה עד 4000 מ"מ

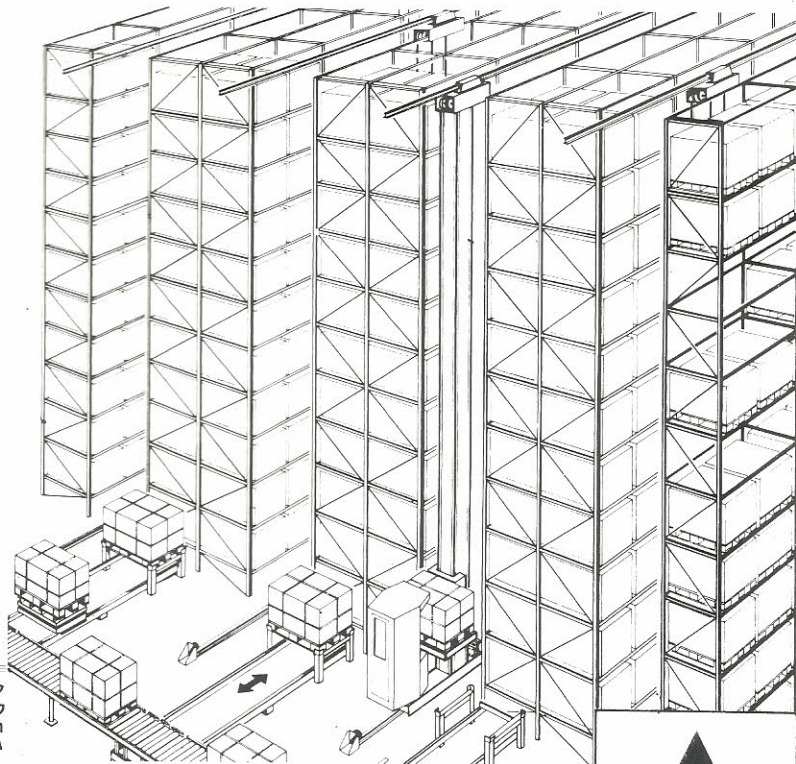
שינוע בהחסנה



עגרון אסוף "דקומבי"
להכנסה והוצאה של
פריטים באופן ידני
למודפים.
גובה עד 12 מ'.
עומס עד כ-30 ק"ג.



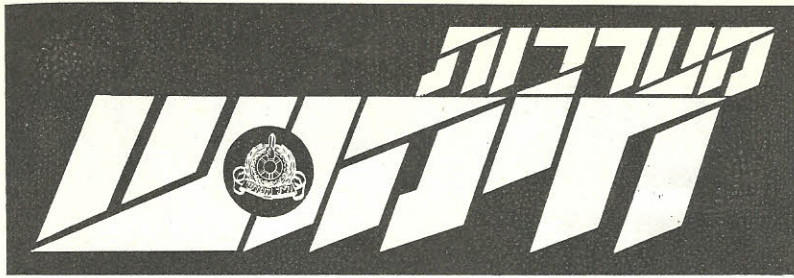
עגרון משטחים "דסטומט"
להכנסה והוצאה של משטחים
ובן לאסוף ידני.
גובה עד 40 מ'. עומס עד 4 טון.



הור-טל חברה לשיווק ייצור ושירותים בע"מ

רחוב חיי אדם 9, ת.ד. 2085 תל-אביב 61000, טל. 265167, 265168





חוברת מס' 70 * סיון תשל"ט * יוני 1979

בתוכן:

- 2 חדירת קליע-ח"ש בפלדת שריון
משה טולדו
-
- 20 מצברי-רכב — התפתחות וייצור
ל. גיבנס
-
- 25 רובה העתיד
-
- 30 משך החיים של קני-תותחים
מנחם בהיר
-
- 33 בדיקות התחממות ברכב-גלגלי
נחום תלידן
-
- מדורים**
-
- 10 אצלנו בחיל
-
- 29, 39 מענין ומועיל

העורך: רס"ר נסים נפתלי

עיצוב השער ותרשימים: אפי

מערכות בית ההוצאה של
צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי: סא"ל יעקב זיסקינד
"מערכות": עורך — סא"ל דני אשר
"קשר ואלקטרוניקה": קצינת עריכה — מלכה שניר

בשער — צילום מהיר של חדירת קליע "0.30 בלוח אלומיניום. התמונה, הלקוחה מעבודת מחקר שנעשתה בטכניון על-ידי ד"ר יונתן אורבך, נמסרה באדיבתו של פרופ' סול בודנר.

כתובת המערכת: ד"צ 2128, צה"ל

חדירת קליעי ח"ש בפלדת שריון

מאמר זה הוא נוסח קצר ותמציתי של עבודת-מחקר שנעשתה על-ידי המחבר בנושא השפעת התכונות המכניות של פלדת-שריון על התנגדותה לחדירת קליעי-ח"ש.

בתחילת המאמר מוצג נושא חדירת השריון בכללותו וכן הגישות הנהוגות כיום בחקירת תהליך החדירה; לאחר מכן מתוארות בקצרה עבודת המחקר עצמה.

בגלל אופי העבודה. ומכיוון שתוצאות המחקר חסויות, אין המאמר כולל סקירה כמותית של התוצאות.

ובין החומר הנחדר ולפתח מן המחקר הרעיוני הזה ביטויים ונוסחאות שנכונותם תיבחן בניסויים.

בעיית העמידות של חומרים בני-הגנה בפני חדירה, חירור או כתישה של קליעים, היא ללא ספק בעיה מסובכת מאוד. בשנות החמישים הראשונות התקדם הנושא הזה בצורה בולטת, במידה רבה הודות למחקרים שנעשו בצבא-ארה"ב. למרות זאת, אין אנו יכולים לומר כיום בוודאות שאכן אנו מכירים את מנגנוני החדירה, החירור או הכתישה על בוריים. כמובן אין אנו יכולים לומר במדויק, כיצד מתחלקת האנרגיה הקינטית של הקליע החודר — איזה חלק מהאנרגיה הזו הולך ליצירת חום, לאיזוי, ליצירת גלי מאמצים אלסטיים ולזרימה פלסטית על המטרה, ואיזה חלק הולך ליצירת התופעות האלה על הקליע עצמו.

צורות החדירה

במסגרת עבודת-המחקר שלהם מציינים החוקרים מספר רב של צורות-חדירה. אולם, עקרונית, ניתן לציין שלוש צורות-חדירה בסיסיות:

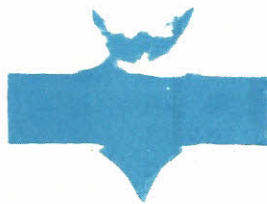
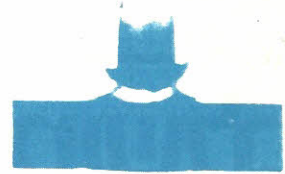
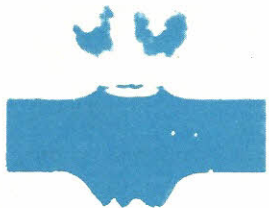
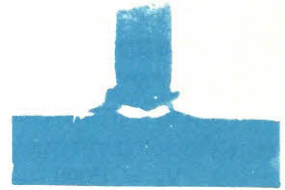
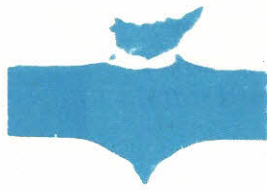
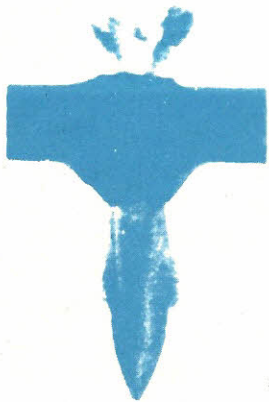
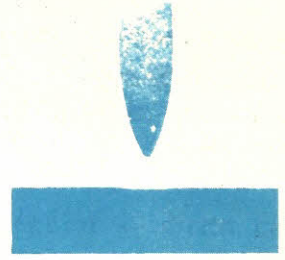
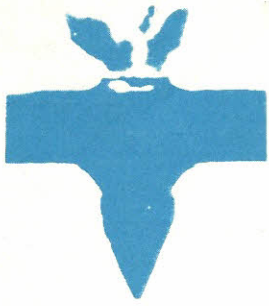
מאז היות השריון והקליע החודר אותו, מתקיים מאמץ מתמיד, במיוחד בצבאות, לשפר את יכולת החדירה של הקליע, ולחקור לפתח ולגלות חומרים חדשים בעלי עמידות טובה יותר בפני חדירה, חירור או כתישה.

במרכז המאמצים האלה עומד הניסיון להבין, מצד אחד את מנגנון החדירה ומצד שני את הגורמים המשפיעים על כושרם של החומרים לעמוד בפני חדירה של קליעים מהירים.

חקירת כושר ההתנגדות של חומרים, במיוחד של פלדות-שריון, לחדירה, לחירור או לכתישה נעשית הן על-ידי הרשויות הצבאיות והן על-ידי מוסדות-מחקר שונים שאינם קשורים עם הצבא. הרשות הצבאית, מצידה, מבצעת ניסויים, כדי לקבל מידע מיידי וענייני על המשתנים השונים המשפיעים על החדירה; היעד הסופי של המידע הזה צריך להיות ביטוי אמפירי, המקשר בין הגבול הבליסטי* של לוח השריון ובין היחס שבין עובי השריון וקוטר הקליע החודר. במוסדות המחקר האקדמיים, לעומת זאת, מנסים החוקרים ללמוד, שלא בדרך הניסוי, על מנגנוני הפעולה וההתגובה שבין גופים חודרים כלשהם

* גבול בליסטי — מוגדר כמהירות הגבולית שבה מושגת חדירה מלאה. אמת-המידה לחדירה מלאה אינה קבועה, והיא משתנה בהתאם לנדרש מהקליע. הדרישה המקסימלית היא, שהקליע כולו יעבור את הלוח ויצא מצידו האחורי, או שהרסיסים היוצאים מהצד האחורי (של הלוח או של הקליע) יהיו בעלי אנרגיה מיני-מלית נתונה; והדרישה המינימלית היא, שניתן יהיה לראות את קצה הקליע מהצד האחורי של הלוח (אם הקליע נשאר תקוע בלוח), או שיראה אור דרך חור החדירה.

ממול בתמונת הכותרת צילום מהיר של חדירת קליע "0.30 בלוח אלומיניום. התמונה, לקוחה מעבודת מחקר שנעשתה בטכניון ע"י ד"ר יונתן אורבך ונמסרה באדיבותו של פרופ' סול בודנר.



* חדירת משיכה — Ductile Penetration

* חדירת גזירה של "פקק" — Punching Penetration

* חדירת פיצול והתזת רסיסים מחומר המטרה — Spalling Penetration

חדירת-משיכה

חדירת-משיכה מתקבלת, בדרך-כלל, כאשר חומר המטרה מאופיין על-ידי קושי וחוזק נמוכים. החדירה הזו נגרמת במידה רבה כתוצאה מהזרימה הפלסטית המתרחשת בלוח המטרה. בעת החדירה, רוב החומר נדחף לצדדים; חלק אחר של החומר יוצר "שפתיים" על משטח פני המטרה והחלק הנותר נדחף קדימה ויוצר גבנונית על משטח גב המטרה. גבנונית זו יכולה להתפצל בצורה סימטרית או לא, וזאת בהתאם לחוזק ולקושי של לוח המטרה.

חדירת גזירה של "פקק"

חדירת גזירה של "פקק" נוצרת, בדרך-כלל, בחומרים בעלי קושי וחוזק גבוהים. בתגובה להולם (אימפקט) ולמאמצי הגזירה הגבוהים המתפתחים בחומר המטרה, נשלף החוצה "פקק" אשר עף בכוח ובמהירות גבוהים. בהשוואה לצורות החדירה האחרות יש כאן פחות עיוותים ופחות זרימה של חומר. החוקר Zener טוען, שסוג זה של חדירה קורה במטרות שעוביין שווה לקוטר הקליע או קטן יותר ממנו וכן כתוצאה מחדירת קליעים בעלי "אף" שטוח במיוחד. באשר לאנרגית התהליך, חשוב לציין, שבחדירת גזירה של "פקק" דרושה פחות אנרגיה מאשר בחדירת-משיכה.

חדירת פיצול

חדירת פיצול נוצרת כתגובה למאמצי מתיחה גבוהים עקב ההחזרה של גל-הלחיצה ממשטח גב המטרה. מאמצי המתיחה האלה, בתוספת מאמצי גזירה, גורמים לפיצול שכבות-חומר מגב המטרה.

תהליך חדירת השיריון

תהליך חדירת מטרה על-ידי קליעים חודרי-שיריון תלוי בכ-13 משתנים המגדירים את התכונות של הקליע ושל המטרה.

המשתנים הם: קוטר הקליע ואורכו, הזווית והרדיוס של "אף" הקליע, צפיפויות חומרי הקליע והמטרה, מהירות הקליע, עובי המטרה וחוזקה המקסימלי, החוזק המקסימלי של חומר הקליע, וכן עיבורים (Strain) ומאמצים מקסימליים אחרים המתעוררים בקליע ובמטרה.

כאשר מגיעים לחישוב תהליך חדירת השיריון מבחינים בין גישות נסיוניות ובין גישות עיוניות. הגישה הנסיונית מבוססת על עריכת מספר רב של ניסויים, שבהם משנים את המשתנים החשובים ביותר

ומנסים להגיע לביטוי כללי שיקשר בין המשתנים האלה. לרוב המחקרים הנסיוניים מתלוות נומוגרמות, שנבנו על סמך תוצאות הניסויים, ובעזרתן אפשר למצוא את גבולות החדירה של קליעים בקטרים שונים ובמהירות-הולם שונה.

הגישה השנייה — העיונית — לידתה בתקופת מלחמת-העולם השנייה. כאן מנסים לטפל בבעיות החדירה והחירור על-ידי בניית מודלים מחושבים שייבחנו אחר כך בניסויים.

גישות נסיוניות

החוקר דה-מר (Jacob de Marre) נמנה על מייצגי הגישה הנסיונית. במסגרת ניסויי החדירה שביצע, הרכיב דה-מר נוסחה נסיונית המקשרת בין מהירות ההולם של הקליע, קוטר הקליע ומשקלו ועומק החדירה:

$$V_0 = 1530B \frac{D_0^{0.75}}{G^{0.5}} L^{0.7}$$

כאשר: V_0 — מהירות ההולם (מטר/שנייה)

B — מקדם שנקבע בניסויים

D_0 — קוטר הקליע (דצ"מ)

G — משקל הקליע (ק"ג)

L — עומק החדירה (דצ"מ).

ניסור מושלם



מחיר לניסור הנמוך ביותר!

* סרטי ניסור

לכל המתכות עץ ופלסטיק
BI-METAL · DART · PENETRATOR

* להבי ניסור למסורי קשת

הנציגים בישראל:

טכנו כלל בע"מ, סלמה 166 ת"א טל. 03-336946

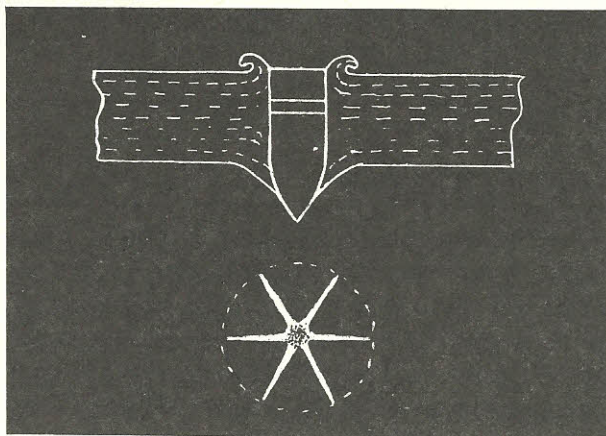
השתוות איכות — השוק 42 ת"א טל. 829273

אומן — עליה 46 טל. 826051; המשחין — מלכי ישראל

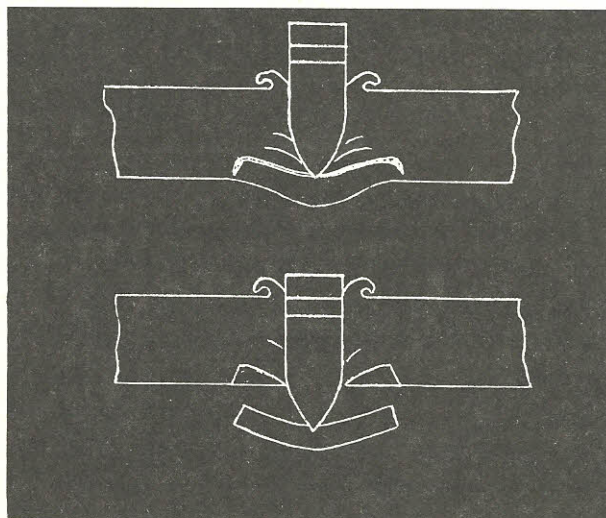
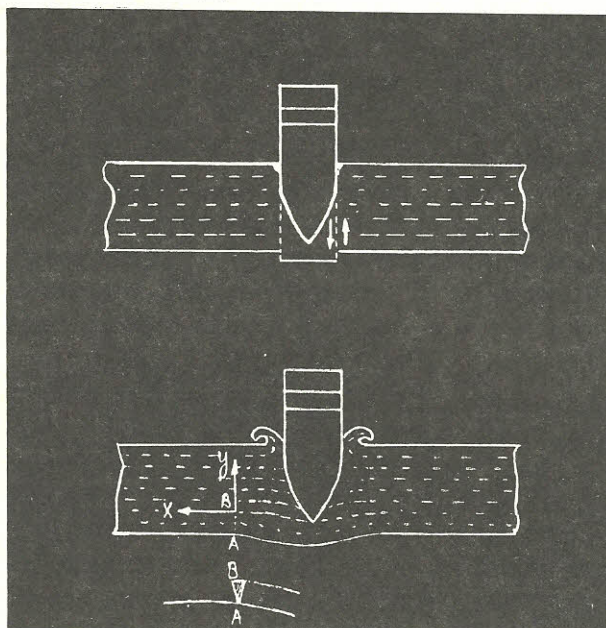
8 ירושלים טל. 02-286881; אלפא — קבוץ גלויות 1 תיבה

טל. 04-669644; שיא הצפון — נצרת עילית טל. 065-72612

ציור 1 — חדירת משיכה.



ציור 2 — חדירת גזירה של פקק.



נציג אחר של הגישה הנסיונית, סטאץ (W. Stutz), בדק בניסויי לוחות-שיריון שבוצעה בהם חדירת גזירה של פקק. בספר שפירסם בשנת 1959 הביא סטאץ נוסחה נסיונית המקשרת בין העבודה של חירור הלוח על-ידי גזירת פקק, צורת הקליע וקוטרו ועומק החדירה:

$$W = N \cdot D_0^m \cdot L^n$$

כאשר: W — עבודה של גזירת הפקק

N — קבוע התלוי בצורת הקליע ובתכונות החומר

הערכים מוחו שווים בקירוב, וסכומם מתקרב

ל-3.

בהתאם לחוק שימור האנרגיה, העבודה הדרושה לגזירת הפקק (נוסחת סטאץ) שווה לאנרגיה הקינ-טית שאיתה מגיע הקליע למטרה. לאחר שמחלצים מהמשוואה הזו את מהירות ההולם (v_0) מקבלים את נוסחת דה-מרה. מכאן ניתן ללמוד, שהגישה הנסיו-נית — בנוסף להיותה מעשית יותר — קרובה גם בדיוקה לביטויים התיאורטיים (שהם מדויקים יותר).

גישות עיוניות

כאמור, לידתן של הגישות העיוניות בתקופת מלחמת-העולם השנייה. בספרים שנכתבו על-פי הגישה הזו בשנים 1949—1955 הציעו החוקרים תאוריות שונות לגבי מנגנון החדירה בפלדת-שיריון, ועמדו על הגו-רמים המתנגדים לחדירה זו.

החוקר Bathe ניגש לתהליך החדירה של לוחות דקים ועבים מראיתו כתהליך איטי של הגדלת חור אינסופי-קטן בלוח לחור בגודל קוטר הקליע. בבחינת העבודה הדרושה לתהליך הזה השתמש Bath בבי-טויים למאמצים רדיאליים ומשיקיים הנוצרים בחומר הלוח, ביטויים שפותחו בהנחה של אלסטיות לי-נארית.

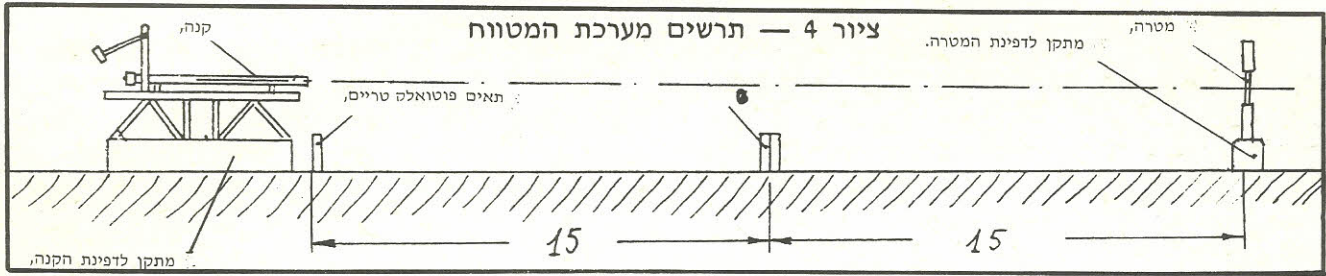
בשנת 1949 פירסם החוקר מסקט (Masket) את מחקרו "מידת הכוחות המתנגדים לחדירת-שיריון". במחקר זה תיאר מסקט מכשיר, המאפשר למדוד את מיקום קצהו האחורי של הקליע בעת החדירה כתלות בזמן.

שתי התיאוריות, של Bathe ו-Masket, איפשרו לקבוע את הכוח ההדדי בין הקליע ובין המטרה בעת החדירה. בניסויי חדירה שנערכו לאחר מכן במטרות דקות, התברר, כי הכוח על הקליע מגיע לשיא בשעה שקצה אף הקליע מגיע לגב המטרה.

בשנת 1951 התפרסם מחקרו של החוקר היפאני נישיווקי (Nishiwaki) — "ההתנגדות לחדירת קליע בלוח אלומיניום". במחקר זה באו לביטוי ניסויים שערך נישיווקי בתהליכי חדירה וחירור של אלומיניום על-ידי קליעים קוניים. חוקר זה התחשב גם בהת-

ציור 3 (ממול) — חדירת פיצול:

(א) מאמצי מתיחה וגזירה במקום הפיצול, (ב) התהוות סדק הפיצול, (ג) ניתוק החומר המפוצל.



בזת על קילוף המעטפת מהגרעין הקשה, ועל יצירת מכתש בפלדות רכות. קוטר החדירה, בניסויים רבים, מראה, כי הגרעין הקשה בלבד הוא זה שחדר. על פי גישה זו, התחלקות האנרגיה הקינטית של הגרעין היא כדלקמן:

— ביצוע תהליך החדירה כאילו היה תהליך סטטי בלבד של החדרת חודרן בפלדת-שיריון.

— האצה לצדדים של חומר המטרסה על-ידי "אף" הקליע.

— יצירת גלי-מאמצים אלסטיים ופלסטיים במטרסה ובקליע.

— חימום הקליע והמטרסה.

החלוקה הזו של אנרגיית הגרעין נראית סבירה, בהנחה שהקליע אינו מקבל דפורמציות פלסטיות ואינו מתרסק, וכן שהמטרסה אינה מתרסקת. ואכן,

נגדות לחדירה כתהליך סטטי וגם בכוחות ההאצה לצדדים של חומר המטרסה על-ידי "אף" הקליע, ומתוך שיקולים אלה קבע את המהירות שיש לקליע לאחר שעבר את מטרסת האלומיניום. כאן טעה נישיוקי, שכן, הביטוי לכוח האצת חומר המטרסה שקיבל היה כפול ממה שמקבלים לפי חוקי ההידרודינמיקה. הלחץ על מעטפת הקליע, כפי שחושב על סמך ניסויי החדירה של חוקר זה, הראה, כאילו הלחץ הזה תלוי בעומק החדירה. אולם, מניסויי קושי, שבהם משתמשים בחודרנים פירמידיים או קוניים, מתברר, שקיים דמיון בין הגומות הנוצרות בעומסים השונים, ושהלחץ על פני משטח החודרן אינו משתנה הרבה כאשר מגדילים את עומק החדירה.

החוקר תומסון (Thomson) חקר את תהליך החירור של לוחות דקים על-ידי קליעים קוניים ואוגיביים. בספרו "תיאוריה מקורבת של חדירת שיריון", שהתפרסם בשנת 1955, הניח תומסון, כי מהירות הקליע אינה משתנית בתהליך החירור — טענה המוטעית מיסודה; שכן, מהירות הקליע פוחתת במידה ניכרת בעת החדירה. באותה שנה פירסם קראפט (Kraft) את מחקרו "חיכוך פני-השטח בחדירה בליסטית", שבו תיאר ניסויי חדירה שביצע כדי למדוד את חלק האנרגיה הקינטית של הקליע המתבזבזת בחיכוך שבין הקליע והמטרסה. לדעתו של קראפט, חלק זה של האנרגיה שווה ל-1%—3% מהאנרגיה שאיתה מגיע הקליע למטרסה, והסברו לכך הוא, שההתחממות הרבה בעת הפגיעה גורמת להיווצרות שכבה נוזלית דקה בין הקליע ובין המטרסה, שכבה המקטינה את מקדם החיכוך שבין שני הגופים.

עבודת המחקר

לאור המידע הנמצא כיום בספרות המקצועית ובפירו-סומים שונים, נעשה ניסיון בעבודת המחקר של המחבר להציע עוד גישה לבעיית חדירת השיריון. כאובייקטים למחקר שימשו קליעי-ח"ש בקליבר 0.5", 7.62 מ"מ ו-5.56 מ"מ הנמצאים בשימוש צה"ל, ופלדת-שיריון EN-24 מתוצרת יפאן.

הגישה העיונית שמציע המחבר יוצאת מההנחה שהאנרגיה הקינטית של הגרעין, היא המבצעת את פעולת החדירה, וזאת לעומת גישות אחרות שלא הפרידו בין מעטפת הקליע ובין הגרעין החודר. האנרגיה הקינטית הטמונה במעטפת הקליע מתבז-

MERCURY MARINE

"מרקרויזר"
120—255 כ"ס

"מרקיורי"
4—150 כ"ס

מנועי חוץ, חוץ פנים, המשוכללים בעולם
לסירות גומי, סירות עבודה וסירות מרוץ.



מפיצים:

"אמביל" בע"מ
השרון 4, תל-אביב
טל. 331969

מערכת תאים פוטואלקטריים למדידת מהירות הקליע; מטרת-שיריון ומתקן לדפינת המטרה. מהירות הקליע בזמן פגיעתו במטרה חושבה באקסטרפולציה, על-סמך תוצאות המדידה של מערכת התאים הפוטואלקטריים.

תוצאות ומסקנות

תוצאות עומק-החדירה שהתקבלו בניסויים הראו התאמה טובה לחישוב התיאורטי שהוצע בעבודת המחקר. כן התברר, שלגבי קליעים בעלי משקל וגיאומטריה דומים, קיימת התאמה בין עומק החדירה, מהירות הפגיעה והתכונות המכניות של הפלדה. מן האמור לעיל יוצא, שהכנסת המשתנים הידועים לתוך הביטוי שהוצע בעבודת המחקר מאפשרת לחשב את עומקי החדירה על פי התכונות המכניות של הפלדה ועל פי נתוני הקליע.

מעיון בתוצאות החדירה של הקליעים השונים התברר מעל לכל ספק, שאחד הגורמים המשפיעים ביותר על החדירה היא מסת הגרעין. קליעים בעלי גרעין מטונגסטן-קרביד, שהוא בעל תכונות קושי גבוהות ובמיוחד משה גדולה, גרמו לחדירה טובה יותר בהשוואה לקליעים אחרים (בממדים נתונים), המסה של גרעין טונגסטן-קרביד גדולה יותר ב-70%—100 ממו של פלדה).

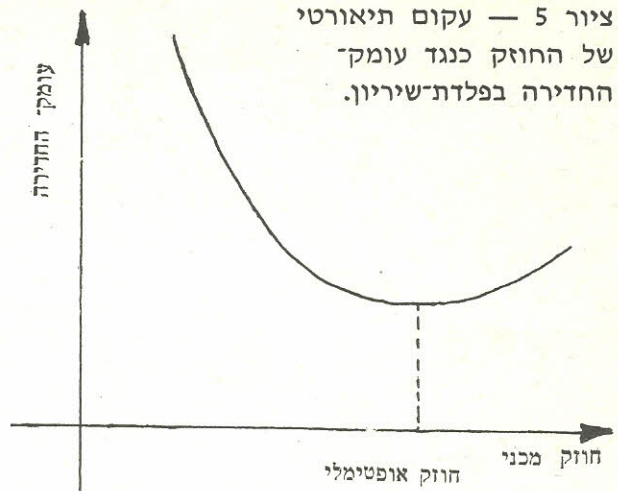


לסיכום, אפשר לומר, כי בתחום התכונות המכניות שהוקנו ללוחות השיריון בעת הניסויים, לוותה עליית החוזק והקושי בעליית ההתנגדות לחדירה וכן, שעל-ידי טיפול תרמי מתאים, אפשר להקנות לפלדת-השיריון עמידות טובה יותר נגד קליעי-ח"ש מאשר יש לה כיום.

מקורות:

- 1) Zener C. & Peterson R.E. — "Mechanism of Armor Penetration", 2nd Partial Report No. 710/492, 1943.
- 2) Stutz W. — "Schiesselehre", Birkhauser Verlag, Basel u. Stuttgart 1959, Chap. 12.3.
- 3) Bethe H.A. — "Attempt of a Theory of Armor Penetration Physics", Department Cornell Univ., Ithaca N.Y.
- 4) Masket A.V. — "The Measurement of Forces Resisting Armor Penetration, Journal of App. Physics, Vol. 20 (2) 1949, P. 132—140.
- 5) Nishiwaki J. — "Resistance of the Penetration of a Bullet through an Aluminium Plate", Journal of the Physics Soc. Japan, Vol. 6 (5) Sep.-Oct. 1951, P. 374—378.
- 6) Kraft J.M. — "Surface Friction in Ballistic Penetration", Journal of App. Physics, Vol. 26 (10) 1955.
- 7) Thomson W.T. — "An Approximate Theory of Armor Penetration", Journal of App. Physics, Vol. 26 (1) 1955, P. 80—82.

ציור 5 — עקום תיאורטי של החוזק כנגד עומק-החדירה בפלדת-שיריון.

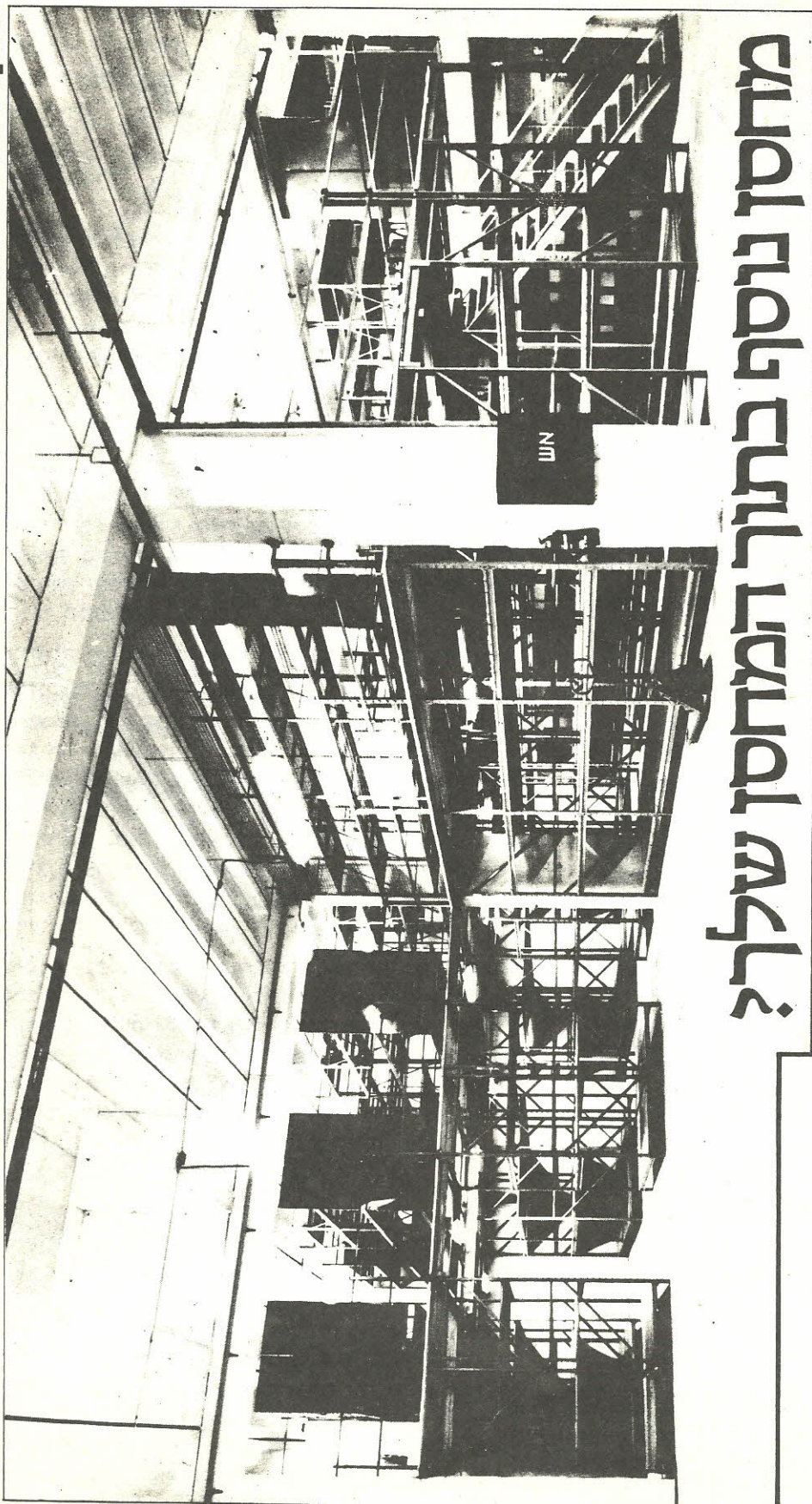


הגישה המוצעת כאן מניחה כי הגרעין מקבל דפוח מציות אלסטיות בלבד, ולפיכך מידותיו נשארות למעשה קבועות בעת החדירה. עיקר האנרגיה הקינטית של הגרעין מופנית לתהליך החדירה ולהאצת חומר המטרה.

הנוסחה הסופית שפותחה לפי גישה זו מתבססת על מאזן אנרגטי בין האנרגיה הקינטית $E_k = \frac{1}{2} mV^2$ הנמצאת ברשות הקליע בזמן פגיעתו ובין עבודת החדירה והאצת חומר המטרה לצדדים על-ידי הקליע. במלים אחרות, נקשרו כאן מהירות הפגיעה של הקליע, מסתו ומימדיו עם חוזק הפלדה ועומק החדירה. יוצא מכאן, שאם ידועים משתנים כגון מהירות-הפגיעה, מסת הקליע ומימדיו וכן התכונות המכניות של פלדת-השיריון, אפשר לחשב את עומק החדירה.

כאמור, מכלול ניסויי המחקר נערכו בעיקר לגבי סוג אחד של פלדה — EN-24, מתוצרת יפאן. הסיבות העיקריות לבחירת הפלדה הזו היו: שימושה הרחב כפלדת-שיריון; האפשרות לקבל ממנה תחום רחב של תכונות מכניות כפונקציה של הטיפול התרמי; ויכולת ההתקשות הטובה שלה, תכונה המבטיחה אחידות בתכונות לכל עובי הלוח.

הטיפול התרמי המומלץ על-ידי היצרן לפלדת-שיריון EN-24 הוא, חיסום בשמן בטמפרטורה 820—850 מעלות צלסיוס, והרפיה בטמפרטורה מתאימה, לא מעל 600 מעלות צלסיוס. לצורך המחקר הוכנו מפלדה זו כמה דגמים, שעברו טיפולים תרמיים בתחום רחב. החוזק המקסימלי לקריעה שהתקבל בדגמים השונים בעקבות הטיפול התרמיים נע בין 35.8 ק"ג/ממ"ר ו-220 ק"ג/ממ"ר (לוחות-שיריון המתקבלים מהיצרן, נמצאים בדרך כלל בדרגת חוזק של 130 ק"ג/ממ"ר). ניסויי המחקר נערכו במטווח שדוגמתו מוצגת בתרשים בעמוד 6. המתקנים העיקריים במטווח היו: מערכת ירי בקליבר מתאים ומתקן לדפינת הקנה;



מחסן נוסף בתוך המחסן שלך?

מדרגות מתכת והדעמסה באמצעות פתרונות שינוע מקוריים.

מתאים לשטח החסנה נוסף, משטחי עבודה, משרדים, ארכיונים וניתן להקמה עד 4 קומות.

בני ברק: רח' מתתיהו 8 טל. 03-776011-2

חיפה: רח' הנפץ 1 טל. 04-514664

ירושלים: טל. 02-862396



מפעלי מתכת אשקלון בע"מ

כל שעליך לעשות הוא להרים את המבט, לגלות את הנפח העצום והבלתי מנוצל במחסן שלך, ולהקים רצפת ביניים (גלרית) מאלמנטים מדולריים של אקרומית 88: *

* הרכבה מהירה

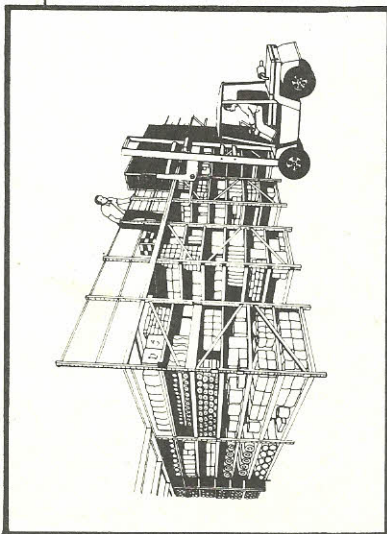
* ניצול נפח מירבי

* אפשרות פירוק וביצוע שינויים

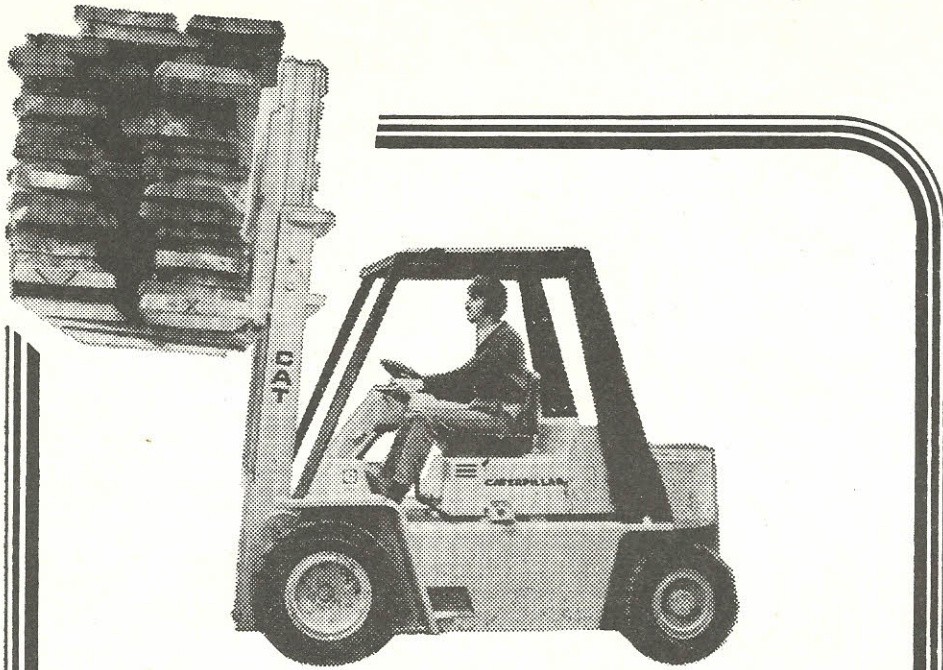
* חוזק ויציבות

* יכולת התאמה לכל גודל ושטח

על מסגרות וקורות המתכת של אקרומית 88 מונחת רצפת עץ המטופלת בצבע מיוחד להגנה מפני אש, העליה למפלס העליון היא באמצעות



כעת מתקיימת הזדמנות אחרת
 והיא שאתם תביעו הפיתוי
 לז



אתה רוכש יותר ממלגזה כאשר אתה קונה מלגזת קטרפילר

16 דגמים
 עם תמסורת
 הידרוסטטית
 בכושר הרמה
 מ-1.500 עד 5.500 ק"ג
 מתוך 56 דגמים
 בכושר הרמה
 עד 28.000 ק"ג

- אתה רוכש:
- תכנון מתקדם
 - אמינות רבה
 - ייעוץ טכני מקצועי
 - מלאי חלפים מקוריים
 - מוסך מרכזי
 - שרות נייב

Caterpillar, Cat and B are Trademarks of Caterpillar Tractor Co.

**YOUR
 CATERPILLAR
 LIFT TRUCK DEALER**

מפיצי מלגזות קטרפילר בישראל:

אליעזר סקר בע"מ

חיפה, דרך העצמאות 33, ת.ד. 33091, טל. 04-641704



"מערכות - חימוש"



ככה פתאום, ללא הודעה מוקדמת, הם הוצאו מהאלמוניות האפורה. מתוך הסדנות אפופות השמן והגריז הדביק; מתחת לקרבי הרכב; מפתחי הנשקיות והמפעלים בעלי מאות-אלפי הפריטים; עלו משולחנות השרטוט וחדרי התכנון. הם יצאו לחוג את חגם — יום חיל החימוש.

דומה, כי אנשי החימוש אינם רגילים לכל הבהקי הברק והזוהר, עיניהם אינן נשואות לכותרות העיתונות. הם מבקשים רק לתת להם לעבוד בשקט, כפי שהורגלו לכך כל השנים.

תרומתו של חיל החימוש לחיזוק עוצמתו של צה"ל אינה מוטלת בספק. כורח המציאות מחייב את חיילי החימוש להפיק את מלוא כישוריהם המקצועיים למען פיתוח כלי-נשק יעילים ומתקדמים ולשאת באחריות הכבדה והמתמדת בהבטחת איכות הכלים למען לא יכזיבו ביום מבחן.

וכל המלאכה המורכבת והמתישה הזו נעשית בשקט... בשקט... כפי שאנשי החימוש רגילים מימים ימימה.

* שחרר אותי מהעיתונות

קחש"ר, כידוע, אינו שש לשאת נאומים או להיפגש עם נציגי אמצעי התקשורת. כאשר החלו נציגי "המעצמה השביעית" לנחות עליו הוא פנה אל סגנו בייאוש, "את החיל אתה מכיר כמוני, קח את התמונה שלי והתראיין עבורי".

* הבולגרים "השתלטו" על חיל החימוש

נראה, כי הבולגרים "השתלטו" על חיל החימוש. לקט עיתונות ורדיו על סיקור אירועי חיל החימוש מצביע על-כך, כי הבולגרים בחיל "תפסו" בו כותרות ראשיות. בתכנית הרדיו "גנרל מול טוראי" ששודרה בגלי-צה"ל הופגש קחש"ר (שהוא בולגרי במוצאו) עם ארבעה חיילים, שנים מהם — כמובן יוצאי בולגריה. בכתבה מרכזית בשבוע עון "במחנה" תואר יומו של מפקד חימוש פיקודי. מי נבחר לכך... כמובן אל"מ יצחק יליד בולגריה.

ואם כל זה לא מספיק, הרי שבכתבת רדיו על טנק ה"מרכבה" ראיין אל"מ מוצי... כמובן גם הוא בולגרי. בדחני החיל אומרים, אולי היה מן הראוי להעביר את מקחש"ר ליד מגרש מכבי יפו.

* הלם מוסיקלי

טכס הענקת תעודות לחיילים מצטיינים, בנוכחות קחש"ר, התנהל השנה לראשונה בשקט מופתי. פסיכולוגים שחקרו לפרש התופעה החריגה מצאו, כי הסיבה נעוצה דווקא ברביעיה הקאמרית של צה"ל שלוותה את הטכס בקטעי מוסיקה קלאסית. החבר'ה היו בהלם!!!

יום חיל החימוש

מאחורי הכותרות

* מי לא מכיר את רפול? * מגלי צה"ל לשלישות בחי"ח

דוד דיין, מעורכי גלי-צה"ל, קיבל מינוי משנה במחלקת השלישות של החיל. במסגרת התוכנית "טוראי מול גנרל" שהונחה על-ידו, נפגש קחש"ר עם חייל, שסיפר כי הוא עומד להשתחרר כדי להמשיך בלימודים במוסד אקדמי. דיין, שעד רגע זה "ישב מהצד", התערב בשיחה והציע לקחש"ר "עיסקה". לוייס את החייל לשרות קבע ולאפשר לו ללמוד במסגרת הצבא. קחש"ר המופתע מה רעיון המהיר שהוצע לו, נענה וה"עיסקה" נחתמה במקום.

אגב, החיל נערך כבר לתוכנית מפגשים שבועית בגלי-צה"ל במסגרתה יפגש קחש"ר עם נגדים העומדים לפני שחרור. מגמת התוכנית לפתור את בעיית הפערים והגיוס לקבע למשך עשרות שנים (המספר המדוייק חסוי מטעמי בטחון).

בארוחת צהריים חגיגית, שנערכה במסגרת יום חיל החימוש, עם הרמטכ"ל נכחו כל אלופי-המשנה המשרתים בחיל. טרם הא"רוחה, פנה קחש"ר אל רפול ואמר, "המפקד, אני מציע כי אציג לפניך את הקצינים לפני שנתחיל לאכול". רפול "העיף" מבט סביבו ואמר, כלאחר-כך, "אני מכיר כאן את כולם, האם יש כאן מישהו שאינו מכיר אותי...".

* כיצד להימנע מתשובות

באותה ארוחה ניתנה למשתתפים ההזדמנות לשאול את הרמטכ"ל שאלות. כרגיל, באירועים אלו, השתררה תחילה דממה מביכה; עד אשר תפס אל"מ יצחק אומץ והציג שאלה ראשונה. הרמטכ"ל הידוע כחוסך במילים התכוון כהרגלו להשיב במספר מילים; אך כאשר הבחין כי אל"מ אהרון מרים ידו לשאלה נוספת, האריך בתשובתו עד תום זמן האירוע.

אצלנו בחיל





המצטיינים בחיל החימוש

תא"ל בן-ציון בן-בשט, קצין חימוש ראשי:

"במשוואות העוצמה —

האיכות היא משענתינו העיקרית"

חיילים, מפקדים ואורחים!

אחד המעמדים הנעימים והמרגשים הוא מעמד זה, בו אנו מחלקים תעודות הצטיינות לצבור חיילים מעולה בשרות החובה.

קבוצה מגוונת זו, שנבחרה מתוך כלל חיילי חיל החימוש, מייצגת את החיל במיטבו, כפי שהיינו רוצים לראותו תמיד.

במשוואת העוצמה, האיכות היא משענתנו העיקרית.

עלינו לעשות כל שביכולתנו, להתעלות על עצמנו ובכך להמשיך ולקיים את יתרונו היחסי על אויבינו.

הדרך להתקדם ולבנות צבא טוב וחזק, היא הדרך שבה בחרתם ובכך אתם משמשים דוגמא ומופת לכל הסובבים אותכם.

סמ"ר אליהו יאיר משרת כאחראי מנועית נגמ"ש בסדנה בפיקוד הצפון. למרות מגבלות רפואיות עובד ומשמש דוגמה אישית לכל חיילי היחידה, השתתף במבצע ליטני.

סמ"ר רפאל אבנשטיין משרת כמכונאי נגמ"ש בחטיבת גולני. ממושמע, אחראי, מסור, משמש כסמל חוליה טכנית. השתתף במבצע ליטני.

רב"ט אריה סויסה משרת כחשמלאי רכב בחטיבת שריון בפיקוד הצפון. בעל יוזמה אישית ומרץ רב, מסייע לחבריו גם בתחום חשמל הרכב. משמש דוגמה לכל הסובבים אותו.

רב"ט דוד צדוק משרת כמסגר באחת מסדנות פיקוד הצפון, משקיע מעל ומעבר למקובל ומשמש דוגמה אישית לחבריו ביחידה, השתתף במבצע ליטני.

סמל רון ליבוביץ משרת כמכונאי נגמ"ש יחידת תותחנים בפיקוד הצפון, בעל מוטיבציה גבוהה, ממושמע, מסור ואחראי. השתתף כסמל טכני במבצע ליטני.

רב"ט יחזקאל דודיזה משרת כמכונאי טנקים ביחידה בפיקוד המרכז. מבצע כל המוטל עליו באופן מושלם וללא דופי. משמש דוגמה אישית לחבריו.

סמל ירון יואל משרת כחמש טנק ביחידה בפיקוד המרכז. ממלא תפקידו בצורה הטובה ביותר. למרות בעיות אישיות קשות התנדב לשרת ביחידת שדה לאחר שרות ממושך במרכז הארץ.

רב"ט אריה ימיני משרת כמכשירן רכב-קרב משוריין בסדנה בפיקוד המרכז. חייל המ-קובל על חבריו ומפקדיו, מגלה בעבודתו יוזמה וכושר ארגון למופת.

רב"ט אמנון בוקובזה משרת כמכונאי נגמ"ש ביחידת צנחנים בפיקוד המרכז. משרת בפלוגה מבצעית ולמרות כל הקשיים והבעיות הנובעים מכך מבצע עבודתו למופת.

רב"ט יצחק דרוקמן משרת כמכונאי טנקים באוגדה בפיקוד הדרום. מבצע תפקידו במסירות וחריצות מעבר למקובל ומשמש דוגמה אישית לחיילי היחידה.

רב"ט יהודית נחשון משרתת כמפעילת מסוף תקשורת בסדנה בפיקוד הדרום, מקדישה מזמנה הפנוי למילוי משימותיה ומגיעה להישגים מרשימים ב"הזרמת" נתונים למח"ש.

רב"ט רוני מרק משרת כמסגר בסדנה בפיקוד הדרום, ומשמש כראש צוות ביחידה. בעל מקצוע מעולה המבצע תפקידו בהצטיינות.

סמל ראשון יוסף קוריאט משרת כנשק במסגרת פיקוד הדרום, חרוץ ובעל יוזמה. מגלה רצון עז לעבוד, ללמוד ולהתקדם. בגלל רצונו לעזור לזולת, לא רק בענייני עבודה, הפך להיות חייל אהוד על כל חבריו ומפקדיו.

רב"ט אורי פינמן משרת כפחח-רכב בסדנה הגיסית. למרות בעיותיו האישיות משקיע את כל מרצו בעבודה, בעל ידע מקצועי מעולה, מסור וממושמע למופת.

רב"ט ציון בן-סימון משרת כנהג חילוץ בסדנה, מבצע תפקידו מעל ומעבר למקובל ביום ובלילה ונעתר לכל משימה.

סמ"ר אלי צ'וסניק משרת כחשמלאי טנקים בבסיס אמונים שריון. בעל ידע מקצועי רב, מסור ואחראי ומשמש כממלא מקומו של קצין החימוש בהעדרו.

סמל שמעון אהוד משרת כמכונאי טנקים בגדוד שריון. בן למשפחה שכולה אשר הגיש הצהרת נכונות לשרת ביחידה קרבית. חייל ממושמע, משקיע ממרצו לקידום רמת האחד-זקה. מבצע תפקידו מעל ומעבר למקובל.

סמל אריה שמעוני בוגר פנימית חיל החימוש, משרת על-פי בקשתו כמכונאי רכב-קרב משוריין באוגדת שריון בסיני. מבצע עבודתו באהבה ובמקצועיות, מקדיש מזמנו ומחופשותיו לטיפול ברכב שבאחריותו.

רב"ט לוי עטרי משרת כמכונאי דיזל בסדנת מרכז תנובה. הגיע ליחידתו כבעל מקצוע כללי, אך הראה רצון עז ויכולת לעסוק במקצוע זר לו, תוך כדי עבודה במכון הדיזל רכש ידע מקצועי מעולה והיום הוא משפץ מכללים מורכבים כבעל נסיון ותיק.

סמל מאיר ליבוביץ משרת כמכונאי נגמ"ש בביה"ס להנדסה קרבית. ממלא תפקידו בנאמנות ובמסירות. עושה כל המוטל עליו תוך גילוי ידע מקצועי רב, וכל זאת בתנאי עבודה קשים במיוחד.

סמל קרלוס גבאי משרת בבית הספר לתותחנות כמכונאי טנקים, בעל מקצוע מעולה, יעיל ומסור ביותר לעבודתו. מגלה רוח התינדבות ואחריות לכל הנעשה בתחום פעולתו.

סמל עופר שבתאי משרת כמכונאי רכב ביחידת קצין צנחנים וחי"ר ראשי. חייל ממושמע, מסור וחרוץ, בעל שקט-נפשי המאפיין אותו במיוחד, ומשרה אווירה טובה על הסובבים אותו.

סמ"ר דניאל ג'אן משרת כמכונאי רכב בסדנה. חייל ממושמע, בעל מוטיבציה גבוה לשרות ובעבודה, מגלה בעבודתו תושיה רבה ויוזמה, ללא כל בעיית משמעת מתחילת שרותו.

רב"ט שלמה דושי משרת ככוחן תחמושת בחיל הים, ממלא תפקידו בצורה אחראית ביותר. חייל מסור ובעל רצון עז לשפר ולייעל. פועל רבות ובהתמדה להבטחת כשירות מירבית לספינות חיל הים.

רב"ט איסר רוזנבלט משרת כחשמלאי רכב מגלה תכונות של חריצות, מסירות, יוזמה ויכולת אלתור המבליטים אותו על פני האחרים.

סמל נתן יחיא משרת כפקיד טכני במרכז ציוד לחימה וחלפים ומשמש כסגן-מפקד מחסן, מסור, דייקן ואחראי. מקובל מאוד על חבריו ומפקדיו.

רב"ט נעמי צוקרמן משרתת כמחסנאית טכנית בתחום התחמושת באחד מבסיסי מרכז התחמושת. חיילת ממושמעת, מסודרת ויעילה להפליא. שקדנית וחרוצה בעבודתה הקשה ביחידת שדה שתנאי השרות לחיילות בה, קשים ביותר.

רב"ט דוד לוי משרת כמכונאי רכב בסדנת מטכ"ל, משמש כסגן מפקד מחלקה. מבצע עבודתו במסירות, חריצות ואחריות תוך יכולת עמידה מעולה במצבי לחץ המאפיינים את המחלקה בה עובד.

סמל אריה חיימוביץ משרת כמורה ומדריך למכונאות רכב בפנימית חיל החימוש. היה חלוץ ומוביל בבניית תכנית למודים מורכבת עבור הפנימיה. מצטיין כמדריך ומחנך, ומחלקתו הגיעה להישגים מעל ומעבר לנדרש.

סמ"ר אופיר גולדברג משרת כהנדסאי תכנון במפקדת קצין חימוש ראשי. בתפקידו בענף טכני התגלה כחייל אחראי, מסור ובעל יכולת הפעלה. מתנדב גם לנושאים ארגוניים ומבצע כל המוטל עליו בצורה היעילה ביותר. משמש דוגמה אישית הן כחייל והן כבעל מקצוע.

סמ"ר נחום סירוטה משרת כחמש טנק. מבצע עבודתו בנאמנות יוצאת דופן תוך גילוי אחריות ומסירות. ממושמע ועקבי לכל אורך שרותו.

סמל ניסים אמר בוגר פנימית חיל החימוש. משמש כמכונאי טנק בפיקוד הדרום, משמש כסמל טכני בגדוד. מבצע תפקידו באחריות, מסירות וברמת משמעת גבוהה.

מפעל לעבוד שבבי



חברת YAMAZAKI גאה להציג בפניך פיתוחים טכנולוגיים מקוריים והישגים מרשימים בליצור ציוד C.N.C.

כל שעתיים "נולד" מרכז עבודים (חריטה או כרסום) בקו הייצור המשוכלל של חברת YAMAZAKI — יפאן. עובדה זו מזכה את החברה בתואר — "היצואן הגדול ביותר ביפאן למכונות כלים C.N.C."

* בפרס "מדלית הזהב" (פרס טכנולוגי יפאני) זכתה החברה על פיתוח מרכז עבודים תמתוחכם ביותר! — YAMAZAKI MACHINING SYSTEM.

* החברה מסונפת בחמשת היבשות — מרכזי שרות, מפעלים בארה"ב.

* מגוון של 26 דגמי מכונות C.N.C. (מ-5 עד 100 כ"ס).

* דגמים רבים עובדים בישראל.

* בארץ, שוהה נציג YAMAZAKI למתן יעוץ, שרות, קורסי תכנות ותחזוקה.

* מלאי חלפים במחסננו — לאספקה מיידית!

היתרונות הבלעדיים הנ"ל, המוניטין, המחירים הסבירים והשרות עמדו במבחן בשווקים קפדניים כגון: ארה"ב, גרמניה, ... וגם בישראל!

לפרטים נוספים:

<input type="checkbox"/> מעוניין בחריטה C.N.C.	שם המפעל :
<input type="checkbox"/> מעוניין בכרסום C.N.C.	איש הקשר :
<input type="checkbox"/> מעוניין באוטומטים C.N.C.	טלפון :
<input type="checkbox"/> מעוניין בבקור נציגכם.	כתובת :

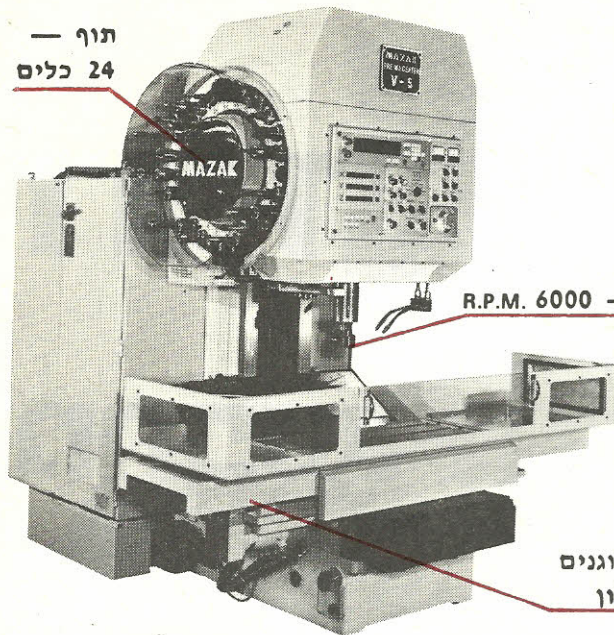
נציגים בלעדיים :

ג.ה.ל. בע"מ

המשך ←

אבן-גבירול 7 ת"א — טל' 227934, 231985 — ת"ד 31071

דגמי 79-חידושים נוספים!



MICRO CENTER

YAMAZAKI

- מרכז חריטה**
- בין עוקצים
 - קטר מירבי
 - צריח
 - משקל
 - מהירות כוש
 - מחשב FANUC
- (כולל כל האופציות!)

דיוק מחזורי — 3 מיקרון!

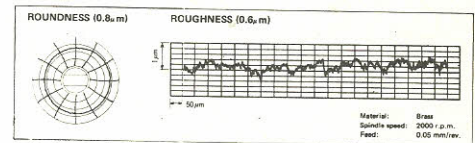
- 510 מ"מ
- 380 מ"מ
- 12 כלים
- 3500 ק"ג
- עד 6000 R.P.M.

מרכז כרסום V-5

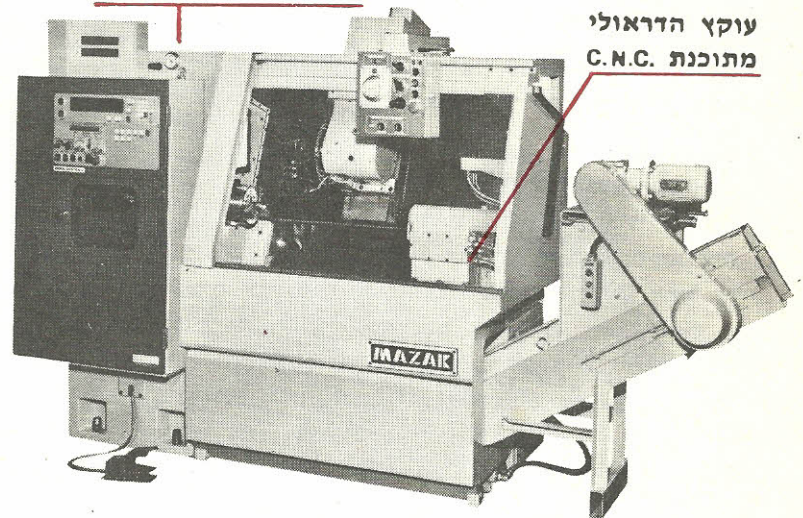
- 5 כ"ס. מנוע D.C.
- 1100x470 מ"מ. שולחן
- 508 מ"מ. ציר-Z
- 24. קיבולת מחליף כלים
- 2.8 שניות!! זמן החלפת כלי
- 12 מ/דקה! מהלך רפיד
- 4200 ק"ג. משקל

דיוק מחזורי 0.0025 מ"מ!

מרכזיות!!



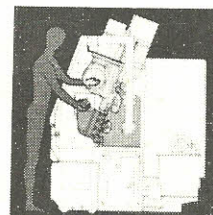
מנוע D.C. 15 כ"ס
כוש — עד R.P.M. 6000



MICRO TURN

YAMAZAKI MACHINERY EUROPE N.V.

Groenstraat 7, Research Park
B — 3044 Leuven — Haasrode
BRUSSEL, BELGIUM



70° — מסלולים משופעים

דור ה"שדמן"

מתפעל מ"המרכבה"

מאת אילן שחורי

הם נפגשו כאילו נפרדו רק אתמול. קריאות של שמחה והתפעלות, ההתרגשות וההתלהבות התערבבו אלו באלו במפגש קציני המי"ל לואים, של חיל החימוש שהתארחו יום שלם כאורחי החיל ביום חג, במפעל להרכבת הטנקים של צה"ל. קוראים להם הפנסיונרים של חיל החימוש, צעירים כזקנים, רובם עצמאיים, מנהלי חברות הנמצאים בשיא הצלחותיהם הכלכליות והמקצועיות.



ביום חיל החימוש השנה, הוחלט לשתף את הקצינים בהתקדמות החיל, לעדכןם על החידושים שבו, להזכיר להם את הימים שעברו ולהכניסם בסוד עניני טנק ה"מרכבה". בניצוחו של סגן קצין חימוש ראשי, התלכדו כולם בצהרי יום בחודש פברואר האחרון בחדר האוכל הגדול של בסיס החימוש. אט אט, פלטו האוטובוסים קבוצות קבוצות של "פנסיונרים". משפטים מוכרים נשמעו, משפטים החוזרים על עצמם בכל מפגש ותיקים — "אה, את מי עיני רואות", "איך הזדקנת!", או "איזה כרס גידלת", "מה גם, גם אתה בפנסיונרים?"

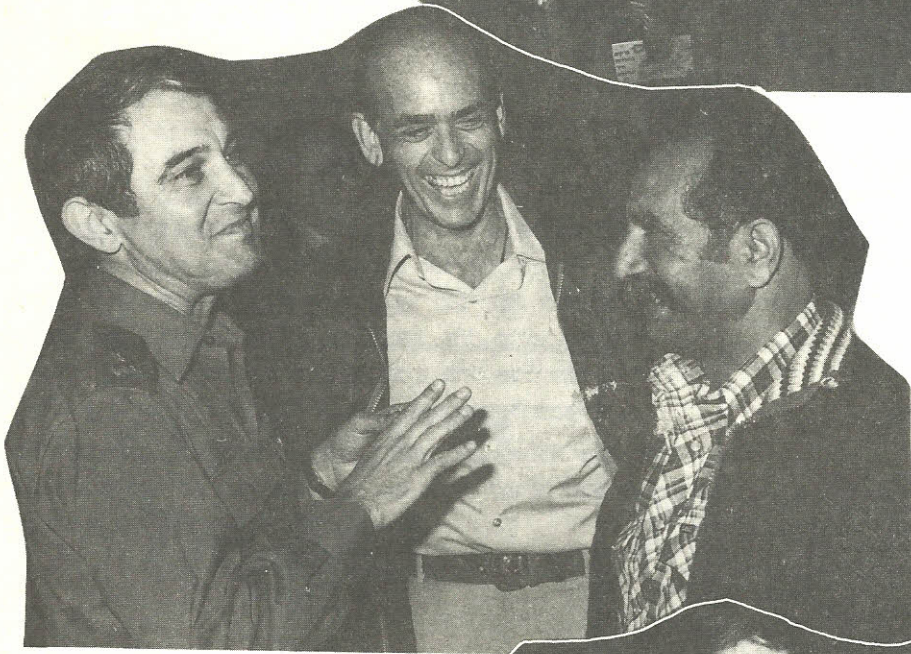
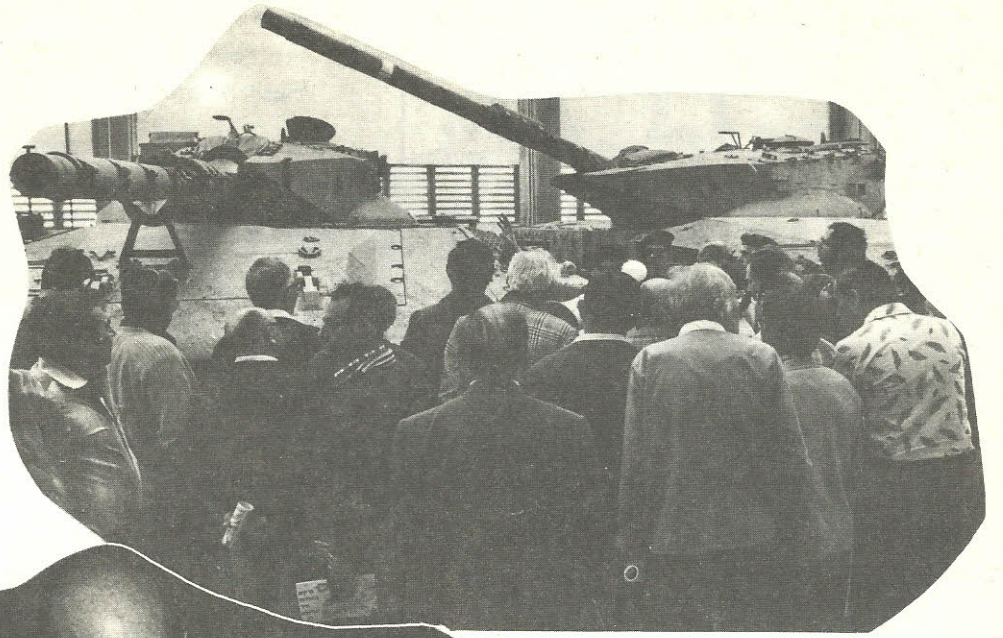
בין שתיית מיץ טבעי וכיבוד-קל שהוגש לאורחים הוותיקים, שבו והעלו חוויות העבר באותה תקיפות, באותה התלהבות של אותם ימים בהם ישבו מאחורי שולחנו של המפקד. סא"ל (מיל") זה מספר על "איך חילצנו אותך מהסבך עם מפקד

האוגדה", לרס"ן (מיל") אחר, או "איך קם והולך דור חדש של אנשי המרכבה" במקומם של אנשי הדור הישן, דור ה"שרמן" הזקן.

מספרים להם, כי טנקי ה"מרכבה" המיוצרים במפעל, מסופקים כבר לגייסות השריון ובייצורם עוסקים מלבד חיילי החימוש עוד כ-200 קבלני-משנה מחוץ למערכת הצבא. הם שומעים ומתרגשים, מתרגשים גם מההסבר של אחד מקציני החיל על הולדת ה"מרכבה", ועל השינויים העתידיים בחיל החימוש. לאחר שעה קלה של הסברים, מפיו של סגן קצין חימוש ראשי, ראש פרויקט ה"מרכבה", ומפקד בסיס ההרכבה המארח, יוצאת חבורת הוותיקים לסיור במפעל.

עולם חדש

"זה ממש עולם אחר שמוצג לפנינו היום, מאז שאני עצמי הייתי כאן וזה לא לפני הרבה זמן, המקום גדל בצורה בלתי רגילה" — אומר בהתרגשות שמואל פרייבר בן 56, שהיה 24 שנים רס"ר בחיל החימוש טרם שיחרורו ב-1973. "בדמיון הוורוד ביותר שלי, לא תיארתי לעצמי שהכל יתפתח כך", ממשיך כמוהו, סא"ל (מיל") אורי פיק, מראשוני חיל החימוש: "רק אתמול אני עדיין רואה זאת בעיני, הטרקטור מיישר את



„כלי בו אלומיניום“

חברה לשוק פרופילים
ואביזרים בע"מ

רח' המנוע 12, יפו (ע"י בלומפילד)
טל' 829069 — 837360



“ALUMINIUM WAREHOUSE”
PROFILES & ACCESSORIES MARKETING
LTD.

12 AMANOVA Str. (Blumfeld)
JAFFA Tel. 837360 — 829069



א ס ק ו

חברה להספקה הודסית

בע"מ

תל-אביב, טלפון: 621792, 613472

רח' הרכבת 22, ת.ד. 45

ESCO

ENGINEERING SUPPLIES LTD.

Tel-Aviv, phone 613472, 621792
P.O.B. 45 — 22-HARAKEVET ST.

ספקי ציוד ליטוש, ציוד מוסכים
ומשאבות מופעלות באוויר דחוס

השטח להקמת הסככה הקטנה — הוא אומר וממשיך, “שלא היה אפילו צוות שיעשה את המלאכה — מברג בקושי ניתן היה להשיג” — הוא מחייך. ומוסיף, “היום, היום זה לגמרי עולם אחר.”

כל אחד מהחבורה שנתכנסה בין כתלי הטנקים והסדנות הוא סיפור מלא, כמו למשל סא"ל (מיל') הלל מונין, כיום בן 55, שהיה מפקד חימוש באחד היחידות באיזור. “מ-1948 לווייתי את ההתפתחות של חיל החימוש, פעם היתה כאן שממה גדולה” — הוא אומר בהתלהבות גוברת, “אולי כמה עצים והרבה קוצים, זה ממש מרחיב את הלב לראות מה שיש פה כיום. אני מקווה שכל החלקים הבודדים יתקבצו יחד, כמו חזון העצמות היבשות של הנביא יחזקאל, ומה שנראה כאן מפורק ומחולק אכן יצא החוצה ככלי גדול ושלים ויהווה את עוצמת כוחו של צה"ל” — אומר מונין, המדגיש שלא ביקר במקום 20 שנה זאת כאשר באמתחתו 31 שנות שירות בחיל החימוש.

ביקור
חשוב

אחד הפנסיונרים השקטים, שכמעט ולא בלט, אף על פי שכמעט כולם דאגו לברכו ברכת שלום וללחוץ את ידו, היה אריה גורדון מראשי הענפים בחיל החימוש עד לפני זמן. במסגרת תפקידו תרם רבות לעיצובם ולפיתוחם של כלים שונים וחדשים. כשעמדה החבורה הוותיקה סביב אחד מכלי-הפלדה אותם פיתח, יכולנו היטב לראות את הנצנוץ הגדול שבעיניו. “זה דבר גדול, הביקור היה חשוב מאוד, כדי להיזכר בכל אותם ימים, הרי זה דבר נפלא” — הוא אומר, למרות שכלל אינו נראה מרוצה כאשר אנו רושמים זאת.

זאטוט
חצוף

במהלך הסיור נמשכות הפגישות הדראמטיות ואחת מהן שבלטה היתה אותה פגישה של אחד מוותיקי החיל עם סא"ל צעיר שהסתובב בשטח; “אוי, נשמעה האנחה זה היה אצלי זאטוט חצוף, נשבעתי שלא אתן לו יותר מטר”ש, והנה הוא היום סא"ל” — החיבוק הממושך, למרות הכל, בין השניים לא איחר לבוא.

את המסקנה הברורה, שחיל החימוש לא דרך במקום והמשיך והתפתח ברבות השנים כמעט בלתי-הכר, לא היה צריך כלל לספר לחבורה הוותיקה, הם חזו זאת במו עיניהם, ובקריאות ההתפעלות שהשמיעו. “אנו פשוט ממשיכים את הדרך שלכם” — היו התשובות שקיבלו הוותיקים ממפקדי החיל בהווה והקצינים “הצעירים” שבעוד שנים ספורות ודאי יוסיפו גם הם לתארם “(מיל’)” ויצטרפו לאירגון הפנסיונרים.

יחידת חימוש צפון זכתה במקום הראשון בתחרויות הכדורגל שנערכו במסגרת יום חיל החימוש; את המקום השני "תפסה" נבחרת חימוש דרום ולאחריה קבוצת מפקדת קצין חימוש ראשי.

בתחרויות הכדור-עף זכתה במקום הראשון יחידת מרכז שיקום ואחזקה מרכז. במקום השני הגיעה נבחרת חימוש מרכז ואת המקום השלישי "תפסה" נבחרת חימוש של גייסות השריון.

במשיכת-חבל זכתה נבחרת בסיס הד-רכה חימוש, אחריה יחידת חימוש דרום ולמקום השלישי הגיעה נבחרת חימוש מרכז.

גביע ההגינות הוענק לבסיס הדרכה חימוש על התנהגות, דיוק, סדר וכושר ספורטיבי.

את אירועי יום הספורט חתם תא"ל בן-ציון בן-בשט, קצין החימוש הראשי, שהעניק גביעים ותעודות לזוכים במקומות הראשונים.

אירועי הספורט נערכו במגרש ובמת-קנים שהעמידה עיריית ראשון-לציון לרשות חיל החימוש. יום הספורט חתם את אירועי יום חיל החימוש.



הספורטאים

מוצרי איכות לעבוד שבבי



שמיים מעולים

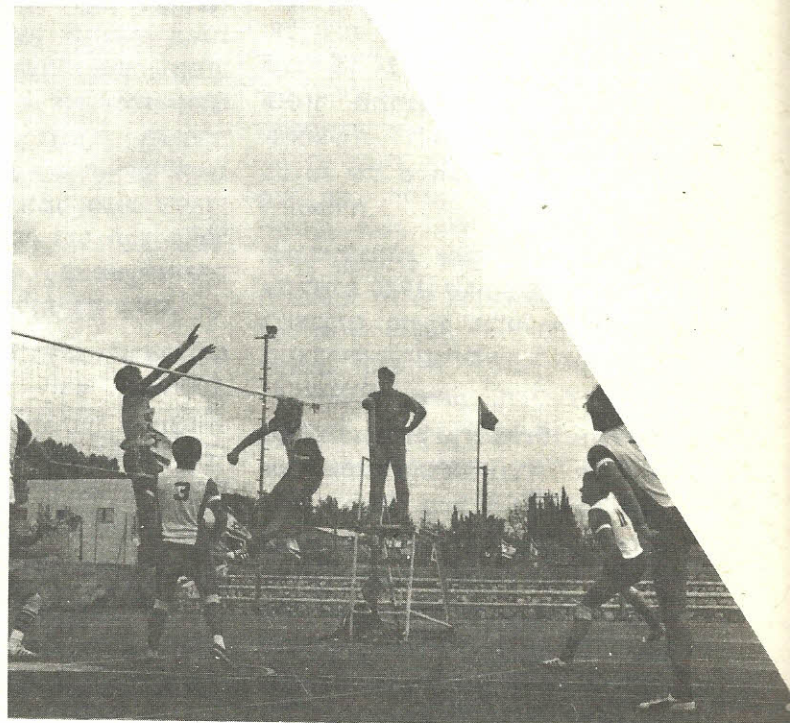
- * לעיבוד נירוסטה, פלדה ואלומיניום
- * לניסור ולהברגות
- * לשימון מובילים במכונות כלים

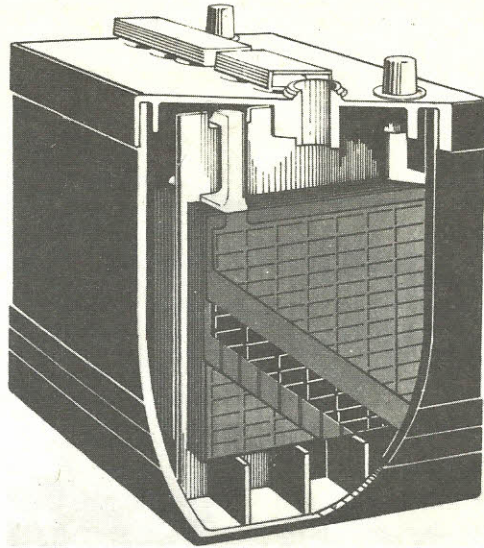
אירוסולים

- * לניקוי ושימון מכשירי מדידה, פלטות, גרניט ובלוקים
- * להגנה נגד קורוזיה לחלקים מעובדים ומכונות
- * צבע סימון כחול לחלקי מכונות

הנציגים בישראל:

טכנו כלל בע"מ, סלמה 116, תל-אביב
טלפון 03-336946 — ובחנות המובחרות





ל. גיבנס

מצברי רכב התפתחות וייצור

פיתוחו של המתנע החשמלי העמיד את תעשיית המצברים בפני הדרישה למצברים גדולים וחזקים יותר להתנעת המנוע. מכונית הקדילאק של שנת 1912 הותנעה באמצעות מצבר בן 24 וולט מתוצרת "דלקו". לאחר ההתנעה, עברה המערכת, באמצעות התקן-מיתוג, לפעולה במתח של 6 וולט לצורך ההצתה והתאורה.

מערכות-מתח שונות היו בשימוש עד לשנת 1920, שבה עברה התעשייה למצברים בני 6 וולט, ואלה היו המצברים התקניים עד לשנות ה-50 הראשונות.

בעקבות הגידול שחל ביחסי-הדחיסה של מנועי-הרכב, גברה הדרישה לכוח-התנעה גדול יותר, ואת זאת לא ניתן היה להשיג מבלי להגדיל במידה בלתי סבירה את ממדי הכבלים והמצבר. וכך, באמצע שנות החמישים, עברה תעשיית המכוניות למערכת החשמלית בת 12 וולט, שהיא המערכת התקנית היום.

עצמם הפכו להיות נקבוביים. חסרונותיו של מצבר-פלנטה היו — הזמן הממושך שהיה נחוץ להת- הוותה של שכבת-החומר הפעילה וקיבולו הקטן של המצבר. בשנת 1881 הצליח צרפתי אחר, קמיל פור, להתגבר על חסרונות אלה על-ידי מריחת לוחות העופרת במשחת תחמוצת-עופרת. פעולה זו איפשרה ליצור חומר פעיל על-ידי טעינה אחת בלבד, וכך הפך מצבר תחמוצת-העופרת לאמצעי-אגירה של אנרגיה חשמלית בת-קיום.

הופעתם של כלי-הרכב הראשונים הביאה לשימוש חדש במצברים. בכלי-רכב אלה, שהותנעו באמצעות ארכובת-יד, נוצל רק חלק קטן מאנרגיית המצבר לצורך ההתנעה, ומשהותנע הרכב, היה הנהג עובר להצתה על-ידי מגנטו. משום כך לא נכלל אז דינמו במערכת החשמל, ובעל-הרכב פשוט טען את המצבר אחת לחודש ממקור חיצוני, או השתמש בסוללות חד-פעמיות.

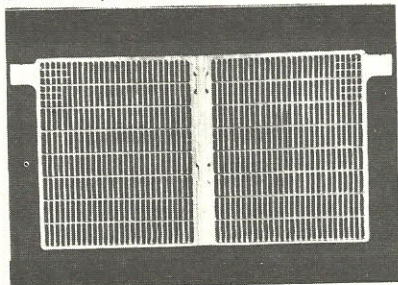
המצבר, בצורתו הראשונה, נבנה בשנת 1800 על-ידי אלסנדרו וולטה. היתה זו סוללה של דיסקות כסף ואבץ, שהופרדו זו מזו על-ידי מטלית הספוגה במי מלח; נגיעה בקצוות הנגדיים של הסוללה גרמה לזעזוע חזק. מכיון שאז לא נודעה עדיין שיטה לטעינה מחדש, הת- רוקנה הסוללה הזו משהושלמה בה הריאקציה הכימית.

רק בשנת 1859 עלה בידי הצרפתי גאסטון פלנטה לפתח את המצבר ה"אמיתי" הראשון — מצבר שניתן לטעון אותו מחדש. מצבר זה הכיל שני לוחות-עופרת שנגללו בצורה לוליינית ונטבלו בתמיסה חלשה של חומצה גופריתנית; שני הלוחות הופרדו זה מזה על-ידי רצועות גומי. פלנטה מצא, כי אפשר להגדיל את קיבולו של התא הפשוט הזה על-ידי טעינתו חליפות בכיוונים מנוגדים והשאתו במנוחה בין הטעינות. כתוצאה מהפעילות האלקטרוכי- מית במצבר, נוצרה על לוחות הער- פרת שכבה של חומר פעיל, והלוחות

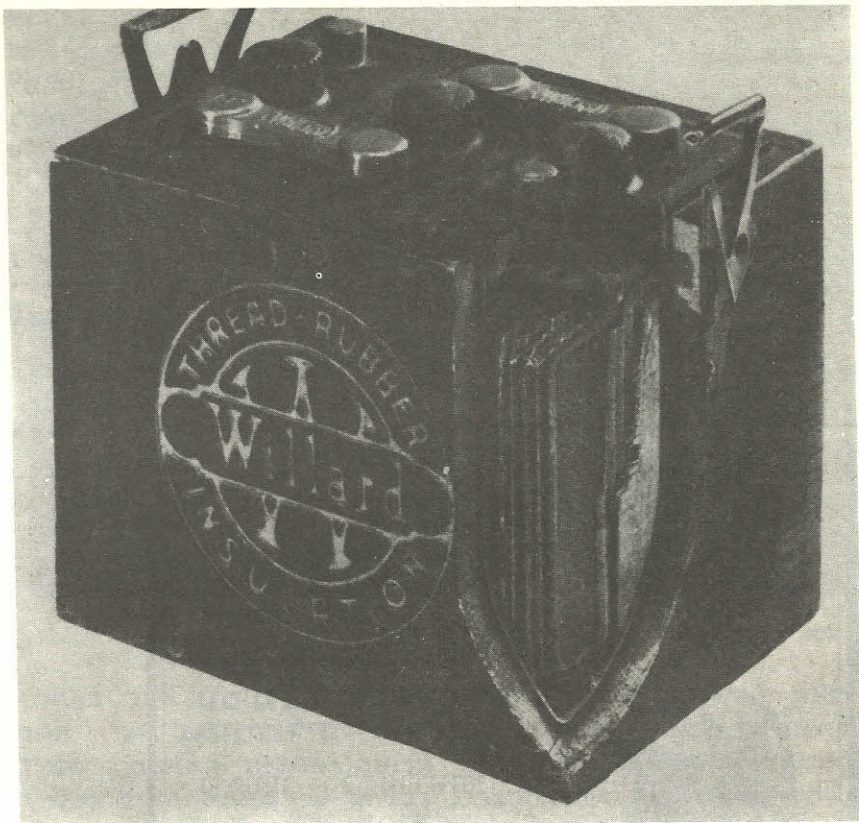
של דוגמאות, אך תפקידו היה ונשאר להיות המסגרת המחזיקה את ציפוי העופרת ולהיות אוגר החשמל ומוביל.

סגסוגת העופרת, המשמשת ליציקת הסורג, נחקרה רבות במשך השנים. במצברי-הרכב של ימינו (להוציא סוגים מסוימים של מצברים הפטורים מהוספת מים) משתמשים ליציקת הסורג בעופרת טהורה המסוגסגת עם אַנטימון ומתכות אחרות. הערפת, במצבה הלא-מסוגסג, רכה מדי לטיפול בתהליכי הייצור, והוספת האנטימון באה לעשותה קשיחה, עמידה בפני כיפוף וחזקה במידה מספקת כדי לשאת את שכבת ציפוי העופרת. לפני 30 שנה היווה האנטימון כ-11 אחוז מסגסוגת הסורג; כיום מגיע שיעורו ל-4-5 אחוזים, ובכמה מקרים — אף פחות מזה. משקלו ועוביו של הסורג צומצמו אף הם. לשם השוואה, לפני 25 שנה היה העובי הממוצע של הסורג כ-0.20 ס"מ; כיום מגיע עובי הסורג ל-0.12 ס"מ ואף פחות מזה. כדי להגדיל את אורך-החיים של הסורג מוסיפים לסגסוגת גם כמויות קטנות של אַרסן.

שכבת העופרת המצפה את הסורג היא תערובת של 70—80 אחוז עופרת חד-חמצנית ו-20—30 אחוז של חלקיקי-עופרת לא מחומצנים. יחידות גדולות, המכילות כ-900—1000 ק"ג של המרכיבים האלה, מעורבבות היטב במים ואחרי כן בתמיסה דלילה של חומצה גופרית תנית ההופכת חלק מתחמוצת-העופרת לגופרת-העופרת. נוסחת ההרכב של הציפוי ללוחות השלישיים והחיוביים זהה כמעט. ההבדל



בתמונה — דפיסת סורגים. ההפרדה ביניהם נעשית בתום תהליך הציפוי.



בתמונה — מצבר רכב מן השנים 1916 — 1918. מצבר זה נבנה ממכלי-גומי, שכל אחד מהם הכיל תא בן 11 לוחות. המיכלים נקבצו יחד בחיבה מעץ קשה. ההדקים השליליים והחיוביים של המצבר הזה היו בעלי מידה זהה.

החדשות נעשה בהדרגה, ואחת הסיבות לכך היתה עלות הייצור הגבוהה. עם זאת, היה לתהליך החדש יתרון מבחינת זמן הייצור ליחידה — 50 שניות לתיבת-פוליו-פרופילן, לעומת 5-6 דקות לתיבת-גומי. סמוך להופעת התיבות החדשות, פנו כמה יצרנים גם לייצור מכסים מאותו חומר, כיחידה אחת, וכך נתבטל הצורך בהרכבה ידנית של חלקו העליון של המצבר.

הסורג

בתוך כל תא במצבר נמצא "אלמנט" — קבוצה של לוחות חיוביים ושלישיים המבודדים זה מזה באמצעות חייצים. מספר הלוחות השליליים בכל אלמנט גדול באחד ממספר הלוחות החיוביים. כל לוח מורכב משלד-סורג היצוק מסגסוגת עופרת ומצופה בשכבת עופרת בעלת צפיפות גבוהה. הסורג נוצק במגוון רחב

רכיבים וחומרים

המצברים הראשונים הורכבו ממיכלי-גומי נפרדים שבכל אחד מהם נמצא תא. המיכלים נקבצו יחד בתוך תיבת-עץ בעלת ידיות נשיאה בכל צד. מאוחר יותר נבנה המצבר מתיבת גומי-קשה שהיתה בה חלוקה פנימית לתאים. בתחתית כל תא היתה עוקה ששימשה לקליטת החומר הפעיל שנשר מן הלוחות. הגומי הקשה, שממנו נבנתה התיבה, הורכב בעיקר מ-אבקת פחם אנתרציט המכיל 5-10 אחוזים גומי, בצירוף שמן-פלסטי ומעט גופרית וסיד.

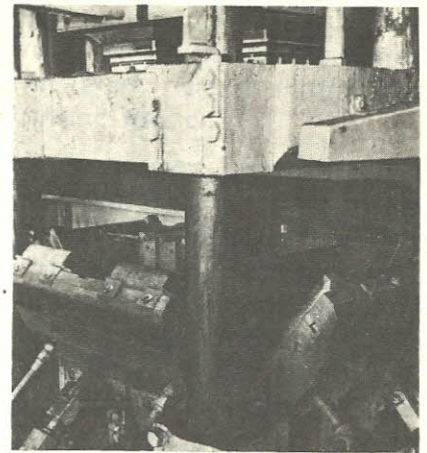
בשנות ה-60 החל להסתמן מעבר לפוליופרופילן כחומר לבניית תיבת המצבר. חוזקו של החומר הזה איפשר להסתפק בדפנות דקות יותר וכך ניתן היה לאגור במצבר מטען חשמלי רב יותר. המעבר לתיבות

של חומצה גופריתנית, המכילה חומצה בשיעור של 35% — לפי משקל, או 24% — לפי נפח. שכבת תחמוצת-העופרת המצפה את הלוחות אינה יכולה ליהפך לשכבה פעילה עד שהלוחות יכוסו על-ידי האלקטרוליט. כאשר תא נפרק מזרם החשמל, נוצרת על הלוחות תרכובת כימית חדשה — גופרת-העופרת. כמות החומצה הנצרכת

מוביל החשמל; מאידך, הנקבים צריכים להיות זעירים מאוד כדי למנוע מעבר של חומר פעיל מלוח ללוח. אורח-חיינו של החיץ מבוסס על התנגדותו לחימצון ולהתקפות כימיות.

פעולת האלקטרוליט

האלקטרוליט הוא תמיסה דלילה



בתמונה — דפיסת תיבות-גומי. הגומי נמצא במרכז המתקן. בעת הדפיסה, נעים חלקי הדפוס הצידיים כלפי פנים ולאחר מכן יורד חלק-הדפוס העליון.

מתבטא בחומרים מיוחדים, כגון גופרת-בריום, פיח ונגזרות מליגנין, המוספים לציפוי על הלוחות השליליים. אף ששיעורם של החומרים האלה באחוזי-משקל מגיע ל-0.2—0.5, הרי הם מגדילים את קיבולו של המצבר בכמה מאות אחוזים, במיוחד בטמפרטורות נמוכות.

היחס הכמותי בין שכבת הציפוי ובין מתכת הסורג צריך להיות גבוה ככל האפשר: לפני 25 שנה היה היחס הזה 1:1; אולם, שיפורים בטכניקת הציפוי העלו את היחס הזה כיום ל-1.5—2.0.

הלוחות השליליים והחיוביים מברזים זה מזה על-ידי חייצים דקים מחומר מבודד. תפקידם של החייצים להיות מחסום מכני בפני מעבר חומר פעיל מלוח ללוח. צידו האחד של החיץ חלק ואילו על צידו השני בנויות צלעות. הצד בעל הצלעות פונה אל הלוח החיובי, וזאת כדי לאפשר לאלקטרוליט להתרכז ליד הלוחות החיוביים.

עד לפני זמן לא רב יוצרו רוב החייצים מעץ שעבר טיפול, או מתאית (צללוזה) הספוגה שרף-פנולי או מכוסה בסיבי-זכוכית, גומי וחומרים רבים אחרים. כיום עשויים רוב החייצים מכמה סוגים של פלסטיק נקבובי. הנקבוביות הכרחית לצורך מעבר האלקטרוליט, שהוא

המפוחיב
של

שואבי ויס

האיורור היעיל והנכון עם תצרוכת חשמל מינימלית

מאוורר רב שימושי לכל ענפי החקלאות ולתעשייה



מכוחי אוורור ניידים לתעשייה, מחסנים, אולמות, מטבחים, מרתפים ומקלטים

טייפון TAYPOON רב שימושי

- * 3 דרגות מהירות
- * יעיל עד מרחק של 10 מ'
- * 20 אינצ' קוטר
- * 6 כנפיים
- * המנרע והגוף מאיכות מעולה
- * פעולה שקטה למרות כמות האויר הגדולה
- * אחריות לשנה

שואבי ויס

חנת הנדסית וייס בע"מ

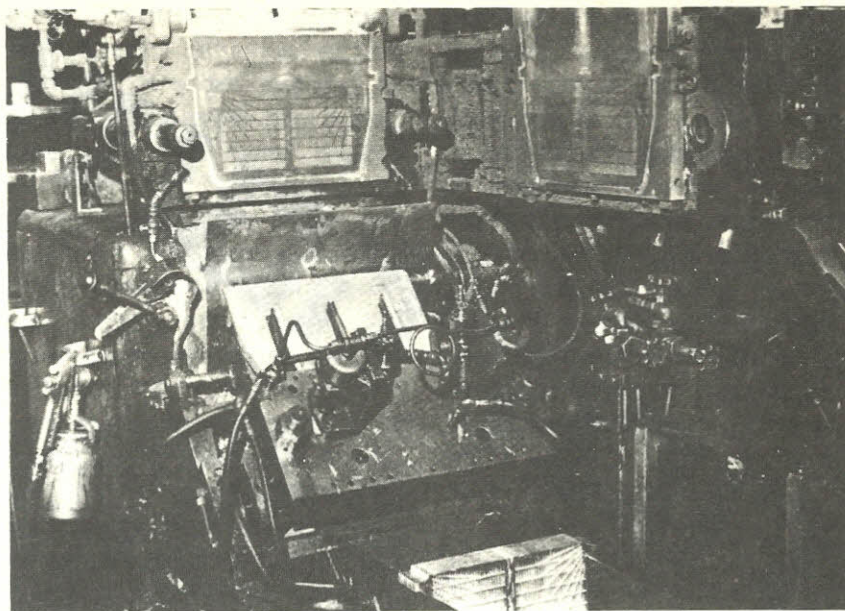
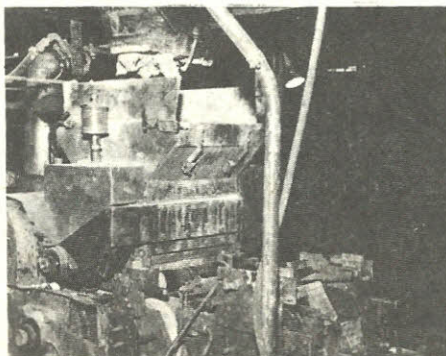
רח' גבורי ישראל 153
נהלתי-יצחק ח"א
טל. 253702

אדים. שני גושים של תרכובת-גומי מוכנסים לחלל הדפיסה, ולאחר שהמכש נסגר מתחילה פעולת הכבישה המתרחשת בטמפרטורה של 180 מעלות צלסיוס ונמשכת כ-5-6 דקות. המכסים העליונים נדפסים בשיטה דומה, אך בזמן קצר יותר — כ-3 דקות.

יציקת הסורג מבוצעת בשורות ארוכות של מכוונת-יציקה אוטומטיות. הסורגים נוצקים בצמדים ואינם מופרדים זה מזה עד לאחר פעולת הציפוי. דפוס-היציקה, העשויים מברזל-יציקה ומורכבים משני חלקים, צריכים להתחמם בצורה שווה עד לטמפרטורה של 150 מעלות צלסיוס בקירוב. כדי להקל על תהליך היציקה, מתיזים על משטחי הדפיסה, מדי כמה שעות, חומר משחרר, המורכב מתמיסה המכילה שעם טחון-דק. בעת התהליך דורגים גם לאיורור נאות כדי למנוע לכידת אוויר בחומר. סגסוגת-העור-פרת, המובאת מתנורי ההתכה בטמפרטורה של 430—480 מעלות צלסיוס, עוברת דרך צינורות עיליים ונוצקת אוטומטית לתוך דלי הנמץ מעל דפוס-היציקה. בזמן המתאים, נוטה דלי-היציקה על צדו והסגסוגת המותכת נשפכת לתוך הדפוס, שם היא מתקשה ולבסוף נפלטת כסורג מוגמר. זמן המחזור הממוצע של התהליך הוא כארבע שניות.

הסורגים היצוקים נלקחים למכונה המצפה אותם בחומר פעיל. חומר

בתמונה — מכונת מריחה. הסורג נלקח על-ידי המכונה (למטה מימין) ומונח על-פני מסוע-סרט.



בתמונה — מכונה ליציקת סורג במצב של דפוס פתוח.

מבוסס על צמצום ניכר באחוזי האנטימון, או, אצל יצרן אחד לפחות, החלפת האנטימון בסידן בשיעור של 0.065% ובדיל בשיעור של 0.60%. במצבר, נודעת לאנטימון השפעה רעילה, המגדילה את רגישות המצבר לטעינת-יתר, מקטינה את המתח הנגדי לטעינה ומגדילה את פעילות הגזים. סילוק האנטימון מוביא לצמצום הפריקה העצמית ולהגדלת עמידות המצבר בטעינת-יתר. תכונה אחרונה זו מפחיתה את שיעור פעילות הגזים של המצבר עד למצב שהמצבר מסוגל לשמור בתוכו, לאורך כל חייו, כמעט את כל כמות המים שסופקו לו בתחילה.

אחת משיטות הבניה של מצברים הפטורים מהוספת מים מבוססת על שימוש בחייצים העוטים לגמרי את הלוחות. על-ידי כך ניתן להוריד את הלוחות עד לתחתית התיבה, ללא חשש שהם יתקצרו על-ידי נשורת הלוחות, ואז מקבלים אלקטרוליט בגובה רב יותר מעל הלוחות.

ייצור מצברים

תיבות-מצברים מגומי נדפסו בצמדים, במכשירים המוזנים על-ידי

נמצאת ביחס ישר לכמות החשמל שהוצאה מן התא. בעקבות הצריכה הזאת, האלקטרוליט נעשה דליל ומשקלו הסגולי קטן. טעינת המצבר מחדש, על-ידי העברת זרם דרכו בכיוון הפוך לזרם הפריקה, גורמת להפרדת החומצה מגופרת-העופרת; חומצה זו שבה אל האלקטרוליט ובכך היא מחזירה לתמיסה את חוזקה המקורי. הפיכות זו של מצבר תחמוצת-העופרת, היא הקור בעת את מעמדו הנוכחי כמצבר-רכב "תקני".

מצברים הפטורים מהוספת מים

כדי לבטל את הצורך בבדיקות תקופתיות של מיפולס-המים ועל-ידי כך לשפר את גמישות התיכנון של מיקום המצבר בתוך הרכב, החלו כמה יצרנים, בשנות השבעים הראשונות, להציע מצברים אטום-מים הפטורים מהוספת מים (main-tenance-free batteries). היו אלה מצברים בעלי תכולה מוגדלת של אלקטרוליט, הרכב שונה של סגסוגת הסורג ובעלי מערכות איורור המצמצמות את הפסדי המים. השינוי בהרכב החומר של הסורג

שהם כעת טעונים ורטובים, נוטים להתחמץ במהירות שעה שהם נחשפים לאוויר. לכן מבצעים את פעולת הייבוש בתוך מייבש-יואקום, או בתנורים המופעלים בגז אינרטי או באטמוספירה נקיה מחמצן. הייבוש צריך להיעשות בטמפרטורה שמתחת ל-150 מעלות צלסיוס, מכיוון שלוחות בטובים ניצתים בטמפרטורה הזו. לאחר הייבוש, מחברים את המכסים העליונים. על מגופות האיוורור של המכסים נמצאים אטמים שתפקידם למנוע חדירת לחות ולשמור על רמת-טעינה יציבה.



לסיכום, נותר לציין את המאמץ המתמיד הנעשה בתחום שיפור הספק-המוצא של המצבר ביחס למשקלו. בשנת 1976, לדוגמה, הגיע משקלו של מצבר המניע מנוע בנפח 5730 סמ"ק ל-14.5 ק"ג, וזאת לעומת משקל של 20 ק"ג בערך לאותו מצבר בשנת 1973. מגמה זו הולכת ונמשכת גם כיום.

מקורות:

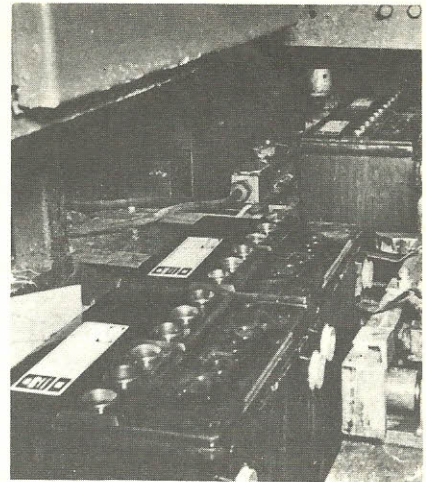
Automotive Engineering

פורסם במערכות-חימוש:

- (1) מדוע נהרסים המצברים — חוברת 24, עמ' 27.
- (2) המצבר ברכב קרב / מ' נבו — חוברת 57, עמ' 21.

מאז תורגם המאמר, חלו התפתחויות נוספות בתחום ייצור המצברים לרכב. נודה לקוראים אשר יסבו את שימת-ליבנו לכך. המערכת

החרושת כשהוא ממולא באלקטרוליט), מחברים אליו את המכסה העליון על-ידי שימוש באפוקסי או באמצעות ריתוך בחום. לעומת זאת, המצברים בעלי התאים היבשים נשארים פתוחים, ללא מכסים. כעת ממלאים את המצברים (היבש והרטוב) בתמיסת אלקטרוליט מיוחדת שמשקלה הסגולי 1.10 וזאת, כהקדמה לתהליך האלקטרוכימי שבו החומר הפעיל על הלוחות מתחמצן או מופחת. תהליך זה הוא המקנה למצבר את תכונתו הבסיסית כמאגר אנרגיה, שכן, עד לתחילתו של התהליך הזה היה חומר הלוח השלילי זהה בעיקרו לחומר הלוח החיובי ואילו לאחר התהליך אנו מקבלים בלוח החיובי דו-תחמוצת העופרת (PbO₂) ובלוח השלילי — עופרת ספוגית. כעת טוענים את המצבר בזרם ישר, כאשר הלוחות שצריכים להיות חיוביים מחוברים כאנודות, והלוחות שצריכים להיות שליליים — כקטודות. הטעינה נמשכת 12—16 שעות, עד שנשלמות הריאקציות האלקטרוכימיות בלוחות, שבסופן הופכת שכבת הציפוי על הלוחות לשכבה פעילה. בתהליך הטעינה גדל המשקל הסגולי של האלקטרוליט ל-1.15 מכיוון שגופרת-העופרת, הנופלת מהלוחות, עוברת לתמיסה. האנרגיה הנצרכת בתהליך זה גדולה פי-5 מההספק הנקוב של המצבר; לדוגמה — מצבר בעל קיבול של 60 אמפר-שעות, צורך בתהליך הטעינה 300 אמפר-שעות. בתום תהליך הטעינה מרוקנים את המצברים ה"רטובים" וממלאים אותם מחדש בתמיסת אלקטרוליט רגילה שמשקלה הסגולי במצב של טעינה מלאה מגיע ל-1.260—1.280. לאחר מכן שוטפים את המצבר ומעניקים לו את תווית היצור, בהדבקה או בצביעה. המצבר "היבש", שלא כרטוב, עובר, לאחר השלב של ריקון האלקטרוליט, שטיפה פנימית יסודית במים, ולאחר מכן גם ייבוש. פעולת הייבוש של האלמנט במצבר היבש חיונית ביותר, משום שהלוחות השליליים,



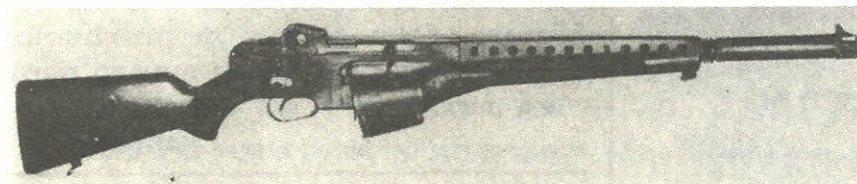
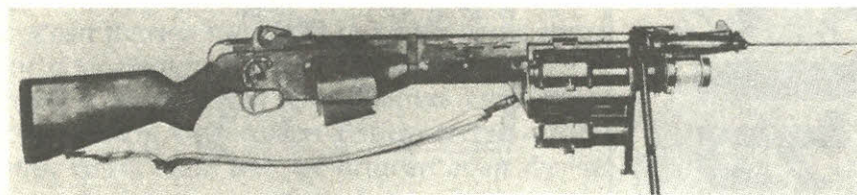
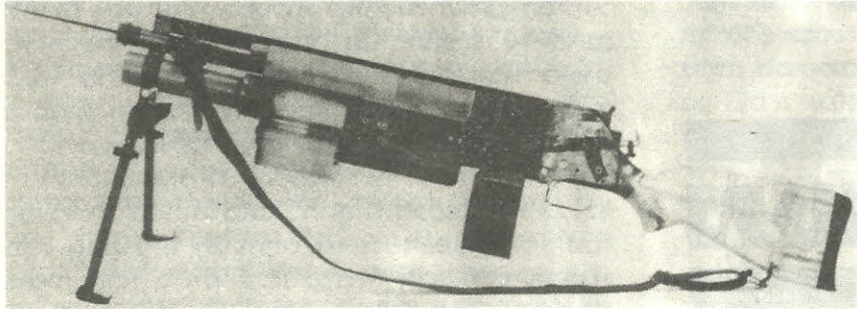
בתמונה — בדיקה סופית של הזרם והמתח של המצבר. הדקי המצברים שבתמונה נמצאים בצד.

זה, המגיע במצב של טיח סמיך, יורד ממרבץ הנמצא מעל מסוע-סרט. כל סורג (עדיין בצמדים) מורם מכנית אל המסוע ומצופה, באמצעות מתקן הדומה לכף-סיידים, בכמות חומר הקבועה מראש. סמוך לקצה מכונת הציפוי עובר המסוע דרך תנורי-ייבוש, ולאחר מכן מתבצעת פעולת חיתוך המביאה את הסורג למידה הסופית.

לוחות חיוביים ושליליים, וחייצים הרכיבים המוגמרים של המצבר — נערמים בתאים במכונה ארוכה המצוידת במתקן-הזנה פנימטי. הרכיבים עוברים על-פני מסוע-סרט, וזרועות מתקן-ההזנה מקבצות ארבע תאים בסדר המתאים ליצירת ה"אל-מנטים". בקצה המסוע מניח המפעיל על מחברים מתאימים על כל קבוצת לוחות ומעביר אותם במצב זקוף למסוע-סרט שני. על המסוע הזה עוברות הקבוצות מתחת לנחירי להבת-גז המלחימים את המחברים והופכים בכך כל קבוצת לוחות ליחידה מוצקה אחת. ביניים מגיעות ממסוע-סרט אחר תיבות-מצברים ריקות והאלמנטים המוכנים מוכנסים לתאים. כעת מתבצעים החיבורים הפנימיים בתאים ומולחמים הקטבים לקבוצות המתאימות.

אם המצבר צריך להיות מצבר "רטוב" (כלומר — לצאת מבית-

רובה העתיד



נראה, שפיתוח הנשק הקל כפוף באורח מוזר לתנודות מחזוריות, שבהן מתחלפות תקופות של קפיאה על השמרים או של התקדמות איטית בתקופות של מימוש רעיונות מהפכניים בזמן קצר יחסית. תקר פות כאלה, לדוגמה, היו בסוף המאה הקודמת ובתחילת המאה הנוכחית, וכן בשנים שלאחר מלחמת העולם השנייה, ובהן בשלו רעיונות שהובילו לדור הנוכחי של רובייהסער (רוס"רים). למרות שלא מטילים ספק בכושרם של הרוס"רים הנוכחיים, עדיין לא נראה שאלה מעלים פתרון לבעיה החריפה של קיום יעילותם לתקופת-זמן ארוכה. על כן, אף שכלי-הנשק האלה עדיין אינם בשימוש נרחב, מתכננים כבר כיום את תחליפיהם העתידיים. הופעתם של התחליפים האלה, המתבססים על רעיונות שונים, צפויה בשנים 1980—1985 ואז הם אמורים להביא לידי מהפיכה בתחום הזה.

עד כמה שידוע, רשמית לפחות, מתרחש תהליך מציאת התחליפים לרוס"רים בעיקר בארה"ב, ובמאמר זה נסקור את הידוע על ההישגים שם בתחום הזה.

בתמונה — ארבעה כלי-נשק שהיו בין המתחרים בתוכנית SPIW ופיתוחם נפסק. מלמעלה למטה: הרינגטון-ריצ'רדסון, ספרינגפילד ושני רובים מתוצרת AAI. רובים אלה היו מיועדים לירות תחמושת-פלשת.

מטית, אך שיטת ההפעלה הרגילה צריכה להיות מכוונת ליריית צרור מבוקר של שלושה כדורי פלשת. כלי-הנשק המבוסס על התיכנון הזה הוא ה- XM19/XM70 מתוצרת AAI, שפותח בתחילה לתוכנית SPIW ושונה לאחר מכן. נשק זה מצטיין בכמה תכונות מיוחדות: למעשה, חוץ מן הירי במצב של בריח-פתוח, הרי שהאנרגיה הדרושה לפעולה האוטומטית אינה מתקבלת ממערכת הגזים הרגילה, אלא מפיקת-בוכנה הנמצאת בתוך התרמיל וגורמת בהש-פעת לחץ-הגזים לרתיעת הבריח לאחור. השימוש בתחמושת-פלשת XM645, המאופיינת בהימצאותה של פיקת-הבוכנה, מקנה ל- XM19/XM70 קצב-אש אוטומטי של 600 כדור לדקה, ולגבי ירי של שלושה צרורות-פלשת מבוקרים מגיע קצב-האש ל-1,800 כדור בדקה.

מְשַׁגָּה גָּמוּד

מְשַׁגָּה חָמוּד

חֶשׁוֹב וְנִסָּה

לִפְנֵינוּ

כָּל מַעֲשֵׂה!

המען להגשת הצעות יעול:

**משרד-הבטחון, הפיקוח המשקי,
הועדה המרכזית להצעות יעול
ו/או ועדת היעול היחידתית.**

להלכה, ישנן בעיקר שתי נקודות התחלה בדרך להתגברות על המוגבלות של הרוס"ר המקובל בעל הקוטר הקטן: האחת — לימוד מקרוב של יעילות הפגיעה על מנת להגדיל את אחוז הפגיעות היעילות באמת, והשניה — היא הצורך לשלב בכלי-נשק כושר התקפי, הן כנגד מטרה אחת והן כנגד קבוצת מטרות (חיילים). דרישות אלה, שהועלו עוד בשנות ה-50, הביאו לפיתוח תחמושת ה-פלשת (flechette), שבה הקליע מוחלף בחץ-מתכת קטן מיוצב-סנפירים, ולתכנון נשק אישי למטרות מיוחדות (SPIW) המסוגל לירות גם תחמושת-פלשת וגם רימונים 40 מ"מ. לאחר מחקר מקיף ולאחר בניית כמה אבות-טיפוס במסגרת התוכנית הזו נזנח למעשה רעיון הפיתוח, בעיקר משום שכלי-הנשק בן 5.56 מ"מ נחשב כפיתרון רק לתקופת-ביניים. למעשה, גם כיום נראה שיש התעניינות מועטה מאד בתחמושת-פלשת, לא כל כך בגלל הנימוקים הקשורים בכושר הפגיעה של התחמושת, אלא משום שלא נמצאה דרך משביעת-רצון לפתרון הבעיה של הרחקת מינעל-הכדור ליד לוע הקנה בצורה שתאפשר לחץ להמשיך במעופו בסיוע סנפירי-הייצוב.

תוכנית "רובה-העתיד" (FRS)

לנוכח הבעיות האלה, החל צבא ארה"ב בתוכנית "רובה-העתיד" (FRS), המבוססת על כמה שיקולים חדשים ומעניינים. רובה זה יתבסס, בין היתר, על מתן חשיבות שווה לאש-נקודה ולאש-שטח; כושר פגיעה הגדול לפחות ב-25% מזה של ה-M16; משקל כולל שלא יעלה על 5 ק"ג; ודרגה גבוהה של אמינות ואחזקה מועטה.

במסגרת הכוללת של תוכנית "רובה-העתיד" מתרכזים כעת המאמצים בשלושה כלי-נשק, או ליתר דיוק בשלושה תכנונים השונים זה מזה שינוי יסודי. האיזון בין כושר הפגיעה (יחס גבוה ביין היריות שנורו ובין הפגיעות שהושגו) ובין כושר הפגיעה ביחס לכושר כיסוי השטח, ניתן למעשה להשגה בדרכים שונות: ניתן, למשל, לעבור מירי של תחמושת-פלשת לירי של צרורות מבוקרים בני שלושה כדורים או למחזור-ירי בעל קצב גבוה מאוד המאופיין גם על-ידי פעולה נמוכת-מהירות של החלקים הנעים. כינוייהן של שלושת התפישות השונות האלה הן, לפי הסדר, SFR — רובה-קליעים, ר SBR — רובה פלשת, DCR — רובה דר-מחזורי.

SFR — רובה-פלשת

הרובה SFR, היורה פלשת, צריך להיות מסוגל לירות את התחמושת הזו הן באש-בודדת והן באש-אוטו-

הראשונים, ואילו יתך הצרורות מתפזרים בהדרגה על-פני שטח רחב יותר. אפשר לנסות לתקן מצב זה על-ידי הקטנת קצב-האש כדי להגביר את השליטה על הנשק או על-ידי הגדלת קצב-האש במידה ניכרת מאוד. באפשרות אחרונה זו, אם משתמשים בתח-מושט בעלת קלעים קלים מאוד כדי להפחית את דחף-לוע-הקנה, מתקבל פיזור מינימלי, משום שמירווח-הזמן שבין יריה אחת לשניה אינו מותיר למעשה מקום לתנועת כלי-הנשק. עם זאת, הכרחי לצמצם את הצרורות לשלוש יריות כדי למנוע מצב שבו המחסנית תתרוקן לאחר סחיטת-הדק אחת.

את הרעיון העומד ביסוד תוכנית ה-SBR מנסים כעת לממש בניסויים בשני כלי-נשק שהותאמו לכך במיוחד — XM19 ו-M16: דגמים אלה יבשרו על המבנה הצפוי של כלי-נשק חדש לחלוטין. בנוסף לתחמושת הרגילה בקוטר 4.32 מ"מ משתמשים בניסויים האלה גם בתחמושת שבה הקליע 4.32 מ"מ ארוז בתוך מינעל והקליבר הסופי הוא 5.56 מ"מ. פיתרון זה, שהוחלט עליו מסיבות כלכליות כדי לאפשר שימוש במיכון הקיים, אינו מעורר את הבעיות שנתקלו בהן בתוכנית SPIW, מאחר שהכלי החדש מצוייד בקנה-מחורק והפרדת מינעל-הכדור יכולה להתבצע על-ידי הכוח הצנטריפוגי.

נוסף על כך, נערכו ניסויים שנועדו לבחון את האפשרות להשתמש ב-SBR בתחמושת 5.56 מ"מ, אך עד מהרה התברר, שדחף-לוע-הקנה הנוצר בעקבות

למרות זאת, נראה שכלי הנשק הזה (SFR) הוא הפחות מבטיח בתוכנית "רובה-העתידי". בעיית הרחקת המינעל נפתרה בחלקה על-ידי בניית דגם המתפרק בלוע-הקנה, אולם החלקיקים המתפזרים בעקבות זאת גורמים גירוי חזק לעיניים ולעור ובליעתם עלולה להיות קטלנית. בנוסף לכך, העלות הגבוהה של התחמושת הזו מערימה מכשול שיהיה קשה להתגבר עליו.

SBR — רובה-הקליעים

הרובה SBR, היורה קליעים, הוא כלי-נשק המיועד לירות צרורות מבוקרים בני שלושה קליעים (אם כי הוא יכול לירות גם אש-בודדת ואש-אוטומטית). התחמושת לרובה הזה נחשבת כבעלת כושר פגיעה מצויין. קוטרה הוא 4.32 מ"מ והקליעים הם מן הסוג הרגיל, בני 27 גריין (1 grain = 0.0648 גרם). עם התחמושת הזו יש ל-SBR קצב-אש גבוה מאוד בירי צרורות בני-שלושה כדורים (1,800—1,200 כדור לדקה) ומהירות-התחלית גבוהה מאוד (1,188 מטר לשניה). כאן המקום להסביר את הצירוף, הבלתי-הגיוני לכאורה, של צרורות מבוקרים בני שלושה כדורים וקצב-אש גבוה. צירוף זה נקבע בגלל הצורך להימנע או לצמצם ככל האפשר את הפיזור הבלתי-נמנע המתרחש בירי של אש-אוטומטית. ברובה-סער מקובל, המאופיין על-ידי קצב אש של 600—800 כדור בדקה, מצליח קליע ממוצע לפגוע במטרה כבר בצרורות

LOCTITE

אמינות בזכות הטכניקה

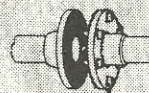
הטיבה של לוקטייט

שיטת

לוקטייט

הדרך הטובה יותר לחיבור חלקים

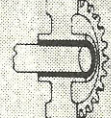
אטימה



הבטחה



הדבקה וקבוע



לקבל כרטיס ייעוץ טכני פנה אלי

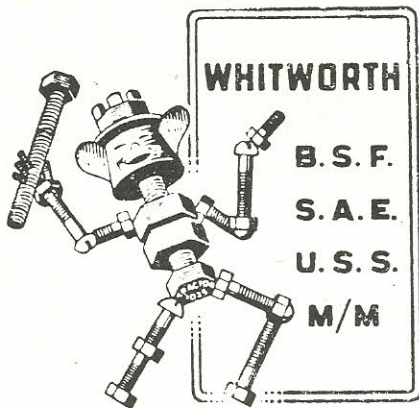
דוקל תעשיות ומסחר בע"מ

ת.א. מרחוק 21 כות אבן גביר

ת.ד. 33108 נור 223735-223775



מ.י.ס.י



חסר לך בורג ? !

פנה ל...

החברה הת"א לשווק וייצור ברגים בע"מ

תל-אביב, רחוב הגרא 17, טל 331194 330819

בתמונה — הרובה XM19/XM70 היורה תתמושת-פלשת.
רובה זה הוא היחיד שנבנה עד כה במסגרת התוכנית לפיתוח
"רובה העתיד".



חליצה ופליטה שונות. תהליך הירי מתחיל עם שלושה תאים טעונים (אחד מהם במצב ירי) ויתר התאים ריקים. יריית שלושת הכדורים הראשונים בכלי-ב' דומה לזו שבכלי-א': חליצת התרמילים הריקים וטעינת הכדורים החדשים בתאים 1 ו-2, כיווץ הקפיץ המחזיר והזנת התאים 4, 5 ו-6, כאשר תא-4 נמצא במצב ירי. כאשר לוחצים שוב על ההדק מתרחש מחזור הירי בשינוי אחד — בגמר תהליך הירי נפלטים התרמילים הריקים מתוך שלושה תאים (3, 4, 5), במקום משני תאים.

על פי התיאור הקצר הזה ניתן לראות ששתי המערכות האלה (א' ו-ב') מאפשרות לצמצם למיני-מום את מספר החלקים הנמצאים בתנועה בעת ירי של אש-אוטומטית (החלקים הנעים למעשה הם הנוקר והצילינדר), בעוד שהתהליכים המסובכים יותר של חליצה וטעינה מחדש מתחילים רק כאשר הקליע האחרון בצרור של שלושת הכדורים עזב את הקנה. יתר התכונות של כלי-הנשק האלה עדיין אפופות-סוד, ובמיוחד אין מידע ברור על סוג התחמושת או הקליבר שלהם. עם זאת, נראה, שבכלי-ב' הקנה הוא מסוג פלשת. לגבי התחמושת של כלי-א' לא ידוע דבר.



לסיכום, אפשר לומר שהמחקרים הידועים לנו כיום מתוכנית "רובה-העתיד" מלמדים על תחילתה של תקופה חדשה לגמרי בתחום הנשק-האיש, ובמיוחד באשר לסיכויים לפגוע במטרה אחת או יותר על-ידי סחיטת-הדק אחת. על פי הריכוז הטוב של צרורות מבוקרים בני שלושה כדורים, כמעט ודאי הוא שזו תהיה שיטת הירי העיקרית בכלי-הנשק האלה וצורות הירי של אש-בדדית או אש-אוטומטית ממושכת יוגבלו למקרים יוצאים מן הכלל. האפשרות הממשית להשיג שלוש פגיעות במטרה אחת עשויה להגדיל באורח חיובי את היחס שבין מספר הכדורים שנורו ובין אלה שפגעו בצורה יעילה. מאידך, יעילותה של התחמושת המיוחדת (פלשת, או קליעים קטנים וקלים) של כלי-הנשק האלה — טובה ככל שתהיה בתנאים אידיאליים — נוטה לרדת במידה ניכרת בהשפעת גורמים אחרים (כגון, התרחקות הכדורים זה מזה במהירות ביחס לטווח, וכן, חוסר מידע מפורט על כושרם של הסוגים השונים של כדורים חודרי-שיריון הנפוצים בזמן האחרון).



מקורות:

The Rifle of the Future / Armies & Weapons.

זאת הוא גדול מדי מזה הנחוץ לשיעורים גבוהים של קצב-אש והוא הביא לפיזור בלתי-רצוי.

DCR — רובה דו-מחזורי

באשר לתפיסת התיכנון השלישית — הרובה הדו-מחזורי (DCR) — הרי שאפילו אם קשה כעת לחזות את השימוש המעשי בה בעתיד, ניתן לומר, שהיא המעניינת והחדשנית ביותר. תכנון זה, הנמצא בפי-תוח מאז 1971, מבוסס על שמירת מהירותן של פעולות ההזנה והחליצה כדי להגיע לקצב-אש גבוה מאוד (עד 4,500 כדור בדקה, וזאת כמובן בצרור של שלושה כדורים בכל סחיטת-הדק) ובאותו זמן גם הקפדה על כך, שהמאמץ המופעל על חלקים נעים יישמר בגבולות הרצויים.

מ-15 הצעות הפיתוח לתוכנית DCR שקיבל צבא ארה"ב מחברות שונות, נותרו להערכה נוספת שני כלי-נשק בלבד, מחוסר נתונים על יצרניהם של הכלים הללו נציגים ב"א' ו-ב'. שני כלי-הנשק האלה הם בעלי קנה אחד בלבד; אלא שקנה זה מחובר, כמו בכלי-נשק אויריים שונים, אל צילינדר המכיל שלושה תאי-שריפה. התחמושת בכלים אלה מסודרת בשלושה טורים אנכיים, בצורה שתאפשר לטעון את הכדורים שבהם באותו זמן. לעומת זאת, יש הבדלים קטנים בתיפקודם של הכלים האלה:

בכלי "א", מתחיל תהליך הירי בהצתת הכדור הראשון על-ידי ניצול אנרגיה אצורה של קפיץ. כוח-הגזים הנוצר דוחף מוט המסובב את הצילינדר, והכדור השני מגיע למקומו המתאים כאשר הנוקר דרוך. תהליך זה חוזר על עצמו גם לאחר הירי של הכדור השני. לאחר יריית הכדור השלישי, נפתחים התאים לצורך היחלצות התרמילים ואנרגית-המוט מנוצלת לכיווץ הקפיץ ולהנעת החלקים אשר מכניסים את שלושת הכדורים הבאים ושולחים את התרמילים הריקים קדימה. הכדור הראשון בשלישיה החדשה נמצא עתה במצב ירי ועל מנת שהפעולה תחזור על עצמה יש ללחוץ שוב על ההדק.

בכלי "ב", לעומת זאת, נעשה שימוש בצילינדר מסתובב-סימטרית בעל 9-תאים ועם שלוש "תחנות"

האם איבדה השרשרת את בכורתה?

לא מכבר פותחה רצועה חדשה בעלת שיניים מניעות המרווחות ביניהן בצפיפות. הרצועה החדשה מסוגלת להעביר עד כדי 70 אחוז כוח, יותר מאשר רצועות רגילות והיא חוסכת גם מקום ומשקל. המפתחים צפים כי רצועה זו תתחרה בעתיד עם שרשרות ברבות ממערכות ההנעה.

לדברי היצרן האמריקני "גודייר טייר וראבר", פיתוח הרצועה החדשה נמשך זמן רב ותכנונה הוא מדעי. התכנון מבוסס על זיווג של רצועה וגלגילה, כאשר החריצים משמשים כתמיכה לשיני הרצועה. הגלגילה מחלקת באורח-שווה את המאמץ לאורך כל השיניים בעת שילובן.

מן הראוי לציין את פעולתה השקטה של הרצועה; שיניה הגדולות הקרובות אחת לרעותה מקטינות את האפשרות של קריעת השיניים, למרות שהרצועה צרה.

במבחני מכוניות שנערכו, באחרונה, הוכחה הרצועה את כושר עמידותה גם לאחר מאה אלף מייל. באחד המבחנים הקשים ביותר, השתמשו ב-4 רצועות להנעת תזמון גל פיקוח ומשאבת-שמן

אומים רב-שימושיות

באחרונה, פותחו אומי ניילון מיוחדות בעלות נעילה עצמית. האומים מתאימות לכל סוגי הברגים — עץ, מתכת ומכונות.



של מערכות הנעה. לרצועה החדשה צופים שימושים רבים ומגוונים כגון: מכוניות-שלג; מכונות-כתיבה חשמליות; אופנועים; שואבי-אבק; מכונות-כלים; מכסות-דשא ועוד.

Machine Design, Nov. '78

במנוע "V" בעל 8 צילינדרים. הרצועות הללו הצליחו בתפקידן בעוד שרצועות רגילות נכשלו.

למרות שהרצועה תוכננה להנעת יחידות פיקוח עיליות, סבורים שאם יותקנו בה מיתרי זכוכית היא תתאים לתחום נרחב

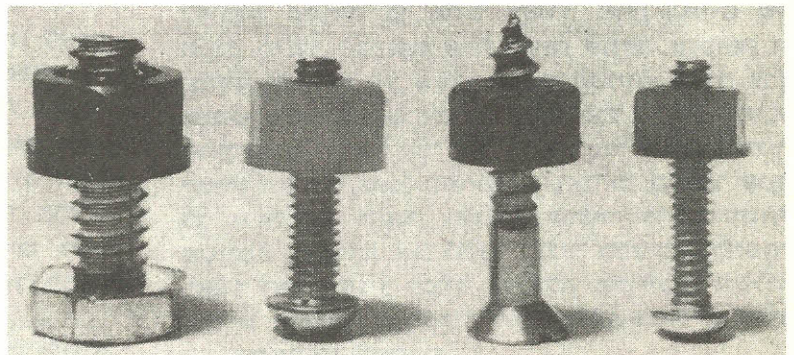
מתקנים למניעת תאונות דרכים

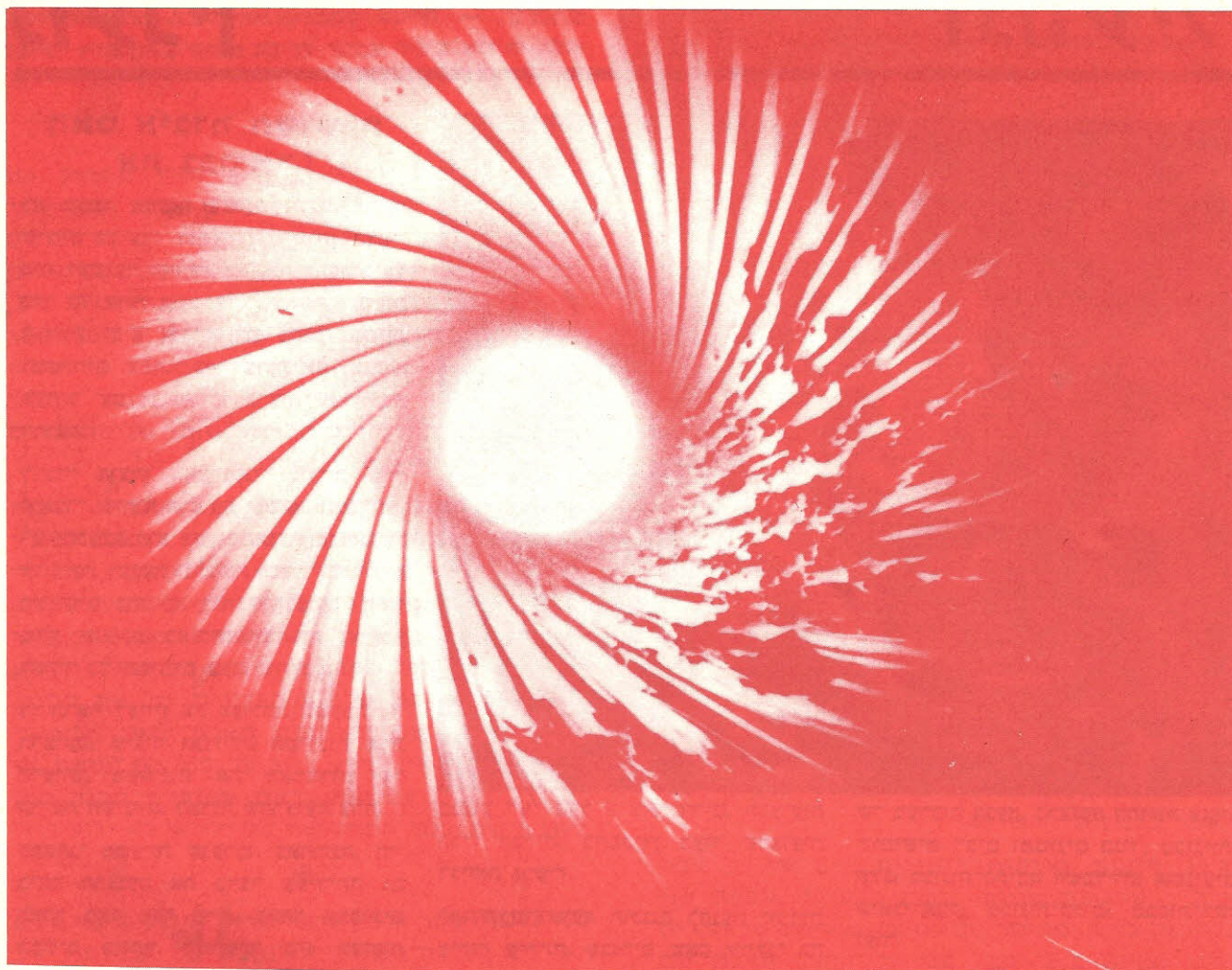
במסגרת המלחמה בתאונות הדרכים בגרמניה, הותקנו לאורך הכבישים עמודים עם מחזירי-אור הנתונים בתוך קופסאות פלסטיות. הגרמנים טוענים, כי בזכות מתקנים אלה הופחת מספר התאונות בדרכים, ונמנעות התנגשויות בחיות ובכלי-רכב.

כל מתקן כולל בתוכו מראות שפותחו על-ידי חברת "בוש" ושני מחזירי-אור בעלי שכבת אלומיניום-מתאדה. כאשר כלי-הרכב עוברים ליד מחזירי-האור בלילה הם פולטים רשפי-אור על הכביש. רשפים אלה מרחיקים את החיות הפוסעות על הכביש הסואן ומאפשרים זרימה שוטפת של התנועה.

Machine Design, Oct. 78.

היצרנים טוענים, כי האומים החדשות עמידות בפני קורוזיה וחלודה ובעלות כושר בידוד. ניתן להשיגן בארבע מידות שונות.





מאת מנחם בהיר

את המשמעות של החלפת קנה בעת קרב או המשך השימוש בקנים פסולים.

אורד־חיים ואמות־מידה לפסילה

כל קנה־תותח נמצא בשלב־בלאי מסוים, בהתאם לשימוש שנעשה בו מיום ייצורו. אורד־חיים של הקנה מוגדר כתקופה שבה הקנה שמיש, ותקופה זו נמדדת בערכים של מספר יריות תקניות (שווה ערך במטען־מלא) או בערכים של בלאי. לכל סוג־קנה נקבע אורד־חיים משוער לפי סוג החומר של הקנה ושיטת ייצורו וכן לפי סוגי התחמושת הנורים מאותו קנה. כל יריה מן הקנה תורמת לבלאי ול"הזדקנות" מסוימת ומקרבת את הקנה לגבול הפסילה. כאמור, כאשר הקנה מגיע לגבול הפסילה מתחילות תקלות ביריית התחמושת ממנו, והירי עצמו מסתיים בדרך כלל בהחטאת המטרה.

קני־תותחים מוחלפים בעיקר בשני מקרים: כאשר הגיעו לבלאי רגיל, או כאשר הם ניזוקים מפגיעות בקרב, או כתוצאה מתאונות־אימונים. לכל קנה־תותח נקבעת כמות מוגדרת של תחמושת, כאשר השאיפה היא להגיע למצב, שבו אפשר יהיה לירות את כמות התחמושת המוקצבת מבלי להחליף את הקנה לפני המועד הזה כתוצאה מבלאי רגיל, ובעיקר תוך כדי קרב. כדי להחליף קנה דרוש כמובן קנה חליף; זמן — משעה ועד כמה ימי־עבודה בהתאם לסוג הקנה; בעלי־מקצוע מיומנים ומתקני הרמה. כנגד זאת, המשך השימוש בקנים פסולים גורם תקלות־ירי ולהחטאת המטרה. מכאן אפשר להבין

בתמונת הכותרת: קנה 105 מ"מ פסול לשימוש. הסיבה — מספר רב של שדות קנה פסולים.

בלאי רגיל

קנה יכול להיפסל בגלל בלאי רגיל או בלאי בלתי-רגיל. הבלאי הרגיל נגרם כתוצאה מהירי: הגזים ההודפים, הפורצים קדימה במהירות רבה, בלחץ גדול ובטמפרטורה גבוהה גורמים לאיכול, והחיכוך בין הפגז ובין חריקי הקנה גורם לשחיקה. האיכול והשחיקה גורמים בסופו של דבר להגדלת הקוטר של קדח-הקנה. הבלאי הבלתי-רגיל, שבו אין אנו דנים, מקורותיו שונים: חריגות חמורות בתהליך הייצור, התפוצצות תחמושת בקנה, פגיעה חיצונית חמורה (רסיס, תאונה) וכדומה.

אמת-המידה, שלפיה פוסלים קנה מסיבה של בלאי רגיל, משתנה בהתאם לסוג הקנה (על שיטות הבדיקה והמיכשור — ראה מאמר "בלאי קנים" שהופיע בחור-

משך החיים של קני תותחים



אורך-חיים-נותר (משוער)		קוטר הקנה במרחק 641 מ"מ מפניו האחוריים של הקנה (מ"מ)	רבעון-שירות
שווה ערך מטען מלא	אחוזים (%)		
200	100	105.00	I
190	95	105.10	
180	90	105.20	
170	85	105.30	
160	80	105.40	
150	75	105.50	
140	70	105.60	II
130	65	105.70	
120	60	105.80	
110	55	105.90	
100	50	106.00	
90	45	106.10	III
80	40	106.20	
70	35	106.30	
60	30	106.40	
50	25	106.50	
40	20	106.60	IV
30	15	106.70	
20	10	106.80	
10	05	106.90	
0	00	107.00	

טבלה — רבעוני-שירות, בלאי ואורך-חיים-נותר של קנה 105 מ"מ

המשמעות של שתי הדוגמאות האלו מתבררת כאשר אנו יודעים, לדוגמה, שאורך-חיו של קנה 105 מ"מ חדש הוא 200 שווה ערך מטען מלא, כלומר, אפשר לירות ממנו 200 כדורים מן הסוג הראשון (שעמ"מ 1) או 1000 כדורים מן הסוג השני.

* מידת התקדמות קונוס:

כידוע, בכל קנה ישנו קטע-מעבר בצורת קונוס בין בית-הבליעה לקדח-הקנה. בקנה בעל בלאי במידת הקדח הקונוס "מתקדם" למעשה לכיוון הלוע, ועל פי מידת ההתקדמות ניתן לקבוע את מצב הקנה. בדיקת התקדמות הקונוס נעשית על-ידי הכנסת מדיד מיוחד דרך בית-הבליעה; המדידה נעשית מן המקום שבו נעצר המדיד עד לפניו האחוריים של הקנה.

לאמות-המידה שציינו יש להוסיף מונח שימושי בתחום הגדרת בלאי-הקנה והוא רבעון שירות. כל רבעון כזה מייצג רבע מאורך-חיים שנותר לקנה עד לפסילתו. אם נקח לדוגמה קנה חדש, הרי שבתום הרבעון הראשון תהיה לקנה הזה יתרת אורך-חיים של 75%; בתום הרבעון השני — 50%, וכן הלאה. סיווג הקנים ברבעוני שירות נעשה לפי מידת הבלאי של הקנה או לפי ערכי שווה ערך מטען מלא (ראה טבלה).



קנה 155 מ"מ ראוי לשימוש — על-אף ששני שדות הקנה פגומים באורח קשה ושניים פגומים קל; כ-60 ס"מ מקצה-הלוע.

ברת מס' 59). מכל מקום, אמת-המידה העיקרית המקובלת כיום בקביעת בלאי הקנה היא מידת קוטר קדח-הקנה באזור תחילת החריקים, אזור שבו מתפתחים הלחצים הגבוהים ביותר בעת הירי. מידת הבלאי המקסימלית לכל סוג-קנה נקבעה בניסויים והיא מוגדרת כגבול הפסילה של אותו קנה. המידות הקובעות את מצב הבלאי של הקנה הן:

* קוטר קדח-הקנה במרחק X מ"מ מפניו האחוריים של הקנה מכיוון בית-הבליעה:

לדוגמה, בקנה 155 מ"מ, הבלאי המותר באזור המדידה הוא 2 מ"מ; כלומר, כאשר יגיע קוטר קדח-הקנה באזור המדידה ל-157 מ"מ, הקנה ייפסל.

* מספר יריות שווה-ערך מטען מלא:

זהו מדד מוסכם, שבעזרתו ניתן לקבוע את ההשפעה שיש לכל סוג-תחמושת על מידת הבלאי של הקנה. מאחר שסוגי התחמושת השונים נבדלים זה מזה במהירות-הלוע, סוג אבק-השריפה, לחץ בית-הבליעה, משקל הקליע וכו', הם גם משפיעים בצורה שונה על הבלאי. בדרך כלל נקבע שווה ערך מטען מלא 1 לתחמושת שהשפעתה על הבלאי היא הגדולה ביותר; לדוגמה, לכדור 105 מ"מ בריטי ח"ש/מינעל/נותב נקבע שווה ערך מטען מלא 1, ולעומתו, כדור 105 מ"מ בריטי נ"ט/נפיץ/נותב הוא בעל שווה ערך מטען מלא 0.20.



בדיקות התחממות בדכב גלגלי

מאת נחום תל-דן

הצורך בבדיקות-התחממות של רכב מתעורר כאשר מבקשים לבדוק אם מערכת הקירור של רכב מוכן פועלת כנדרש. כמו-כן מתבקשת בדיקה כזו בעת תכנון המנוע ומערכת הקירור או אחד ממרכיביהם.

במאמר זה ניתנת סקירה על השיטות העיקריות לבדיקת מערכות-קירור ברכב גלגלי. בסוף המאמר נערכת השוואה, הממחישה במספרים את ההבדלים בתוצאות הבדיקה בין הניסוי הסטטי ובין הניסוי הדינמי. המערכת המתוארת כאן היא מערכת הקירור של המנוע, וסוג המערכת שנבחר כדוגמה הוא קירור על-ידי מים.

הדרישה ממערכת הקירור ברכב

בצה"ל, הרכב נדרש לפעול כראוי גם בטמפרטורות-הסביבה המרבית הקיימת באזורנו. מכאן נובעת הדרישה שמערכת הקירור של המנוע תתפקד גם בטמפרטורות סביבה של 45 מעלות צלסיוס, כלומר, שמי-הקירור במערכת לא יעברו את גבול הרתיחה. מכיון שבדיקות ההתחממות מבוצעות בדרך כלל בטמפרטורות-סביבה הנמוכה מ-45 מעלות צלסיוס, מקובל לערוך *אקסט-טרפולציה לינארית כדי לדעת מה תהיה הטמפרטורה המיוצבת של מי-הקירור ב-45 מעלות צלסיוס (מומלץ לערוך א"ל בתחום קטן ככל האפשר).

* אקסט-טרפולציה לינארית — במקרה זה, הנחה שקיימת לינאריות בין טמפרטורת-הסביבה ובין הטמפרטורה המיוצבת של מי-הקירור. כלומר, אם בטמפרטורת-סביבה (t_0) קיבלנו טמפרטורה מיוצבת (t_w) של מי-קירור, אנו מניחים, שבטמפרטורת-סביבה ($t_0 + \Delta t$) תהיה טמפרטורת-ההתייצבות של מי-הקירור ($t_w + \Delta t$).

מכאן אפשר לבטא בנוסחה את הדרישה ממערכת הקירור:

$$+ 45^{\circ}\text{C} \geq \text{טמפרטורת-סביבה}$$

טמפרטורת-התייצבות

מי-הקירור

$$\text{A.T.B. } (^{\circ}\text{C}) = 110^{\circ}\text{C} -$$

ה-A.T.B. (Air To Boil temperature) היא טמפרטורת-הסביבה המרבית שבה מגיעה הטמפרטורה המיוצבת של מי-הקירור ל-100 מעלות צלסיוס (בגובה פני הים ובלחות יחסית תקינה).

מצב המנוע ומערכת הקירור בעת הבדיקה

הדרישה שהוצגה בנוסחה האחרונה חייבת להתקיים במצבי העמסה קיצוניים של הרכב, הן מבחינת המומנט והן מבחינת ההספק. לכן מקובל לבצע את בדיקות ההתחממות בנקודת המומנט המרבי ובנקודת ההספק המרבי. נוסף על כך מומלץ לבצע בדיקות גם במצבי ביניים.

הבדיקות מתבצעות בתנאים האלה: — מצערת דלק פתוחה לגמרי, כדי שהמנוע "יימצא" בעקום הביצועים המרביים שלו מבחינת העומס.

— תרמוסטט מערכת הקירור מוחזק, באמצעות עזרים חיצוניים, במצב פתוח. (בבדיקה סטטית קיים חשש שטמפרטורת-ההתייצבות של מי-הקירור תהיה בתחום שבין פתיחה וסגירה של התרמוסטט. במקרה זה לא נקבל התייצבות, אלא מעין סינוסואידה, שתיקבע לפי מהירות התגובה של מערכת הקירור לפתיחה או לסגירה של התרמוסטט).

— אם מכסי המצנן ומיכל-העיבוי הינם מכסים ללחץ-יתר, יש להחליף, לצורך הבדיקה, במכסים ללחץ אטמוספירי (יש להניח, שדרישה זו, המופיעה בתקנים של צבא-ארה"ב, היא מעין מקדם-ביטחון בבדיקת כלי-רכב בעלי מכסים ללחץ-יתר. שכן, בפעולה שגרתית של פתיחה וסגירה של המכסה עלול להיגרם נזק לאטם-המכסה ובעקבותיו "תרד" המערכת ללחץ אטמוספירי).



"הידראוליקה"

מכשירים הידראוליים ומוצרי אטימה ת"א קבוץ גלויות 73, גבעת הרצל (בנין התעשייה)

טל 821638 - 823564

מערכות הידרוסטטיות

מערכות הגה

משאבות

בוחרים

אביזרים הידראוליים שונים

אטמי שמן מכל הסוגים

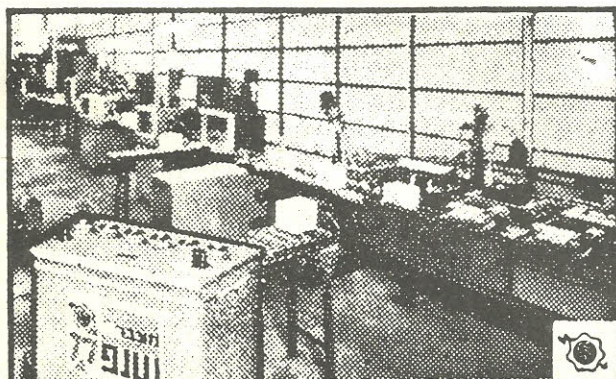
ייצור, תקון, יבוא, מכירה

שנפ 77

המילה האחרונה במצברים!

SHNAPP 77 אחריות - 18 חודש!

SHNAPP 77 אדגו פוליפרופילן שקוף!



ע.שנפ ושות. בע"מ

הנתונים הנמדדים

כדי לקבל מידע מפורט על כושרה של מערכת הקירור — מידע שיאפי' שר, במקרה של כישלון, לנתח את הסיבות — יש לבצע מזידות מסוי' בכות, שיש להן גם השלכה על עלות הבדיקה ועל הזמן הנדרש לביצועה. כאן אנו נעסוק רק בבדיקות הנו' תנות תשובה של כן או לא בלבד, כלומר רק אם מערכת הקירור עו' מדת בדרישות או לא. לשם כך עלינו למדוד את הנתונים האלה:

— לחץ ברומטרי.

— לחות יחסית.

— סל"ד מנוע — במנועי-בנזין —

בעזרת מכשיר חשמלי המחובר למערכת ההצתה, ובמנועי-דיזל

— על-ידי טכוגנטור או תמ'

סורת מכנית המחברים ליצי' אות מתאימות.

— טמפרטורת-סביבה.

— טמפרטורת המים בכניסה למ'

צנן, וטמפרטורת האוויר לפני

המצנן בנקודה אחת — שניהם באמצעות צמד-ס-תרמיים.

אם הבדיקה היא בשלבי פיתוח ראשוניים של המערכת ויש לצפות

לכך שייטכנו שינויים או שיפורים, יש למדוד גם את הנתונים האלה.

— הספק המנוע — על-ידי בדיקות

מוקדמות, בכל תחום הסל"ד

של המנוע, כדי לאמת את עקום ההספק הקיים.

— מומנט המנוע — עם מדידת

ההספק.

— טמפרטורת המים ביציאה מהמ' צנן.

— טמפרטורת האוויר לפני המצנן

בכמה נקודות (4—8), וטמפר'

טורת האוויר אחרי המצנן בנ'

קודות תואמות (כדי לדעת את

מפל טמפרטורה על המצנן).

— ספיקת-אוויר דרך המצנן (כ' תלות בסל"ד).

כמור'ן מומלץ למדוד את טמפרטורת האוויר בתוך תא-המנוע בנקודות שונות כדי לגלות זרימה חוזרת של אוויר (רצירקולציה). זרימה כזאת

מצביעה על כך שהאוויר אינו עוזב את תא-המנוע ישירות, אלא מת' ערבל ועובר שוב דרך המצנן מספר פעמים. תופעה זו מקטינה את יעי' לות המצנן. נוסף על כך רצוי למדוד גם את טמפרטורת הדלק ואת טמ' פרטורת גזי-הפליטה.

בדיקה סטטית — מנוע מחוץ לרכב

בדיקה סטטית של מנוע מחוץ לרכב מבצעים בשלבים הראשוניים, שבהם מתכננים מערכת קירור או מתאי' מים מערכת כזו למנוע נתון. בדיקה זו מיועדת בעיקר לבחון מכללים במערכת הקירור, בדרך כלל על-ידי השוואתם עם מכללים מאותו סוג. בבדיקה זו מרכיבים את המנוע על מתקן דינמומטר ומריצים אותו, במצערת פתוחה לגמרי, לקראת השגת התנאים הנדרשים בבדיקה. על-ידי חיבור עומס חיצוני ביציאת גל-הארובה מייצבים את סל"ד המנוע בערך מסויים שנקבע. בשלב זה, כאשר תנאי-הניסוי יציבים, מר' דדים את טמפרטורת מיה-הקירור בתדירות של 2—3 דקות, עד שמקב' לים טמפרטורה מיוצבת. אם, בעת הבדיקה, אין מערכת הקירור עו' מדת בדרישות (לדוגמה, מיה-הקירור רותחים), ואנו מעוניינים להמשיך בבדיקה, אפשר לחבר את מערכת המים למערכת קירור חיצונית. במצב זה אפשר, למשל, לבצע בדיקה השוואתית של ספיקות-אוויר.

בדיקה סטטית — מנוע ברכב

בדיקה סטטית של מנוע ברכב היא למעשה הבדיקה הראשונית של המ' נוע ומערכת הקירור לאחר שהורכבו ברכב.

בבדיקה הזו מעלים את הרכב על דינמומטר-שילדה (שסי-דינמומטר). העומס החיצוני מוקנה דרך זוג גלגלי הרכב, בד"כ האחוריים, המס' תובבים על גלילים שמחברים ל' מתקן-עומס. כאשר יש צורך לבדוק רכב 6x4 או רכב 6x6, יש לפרק את גל-ההינע בין הסרן המרכזי

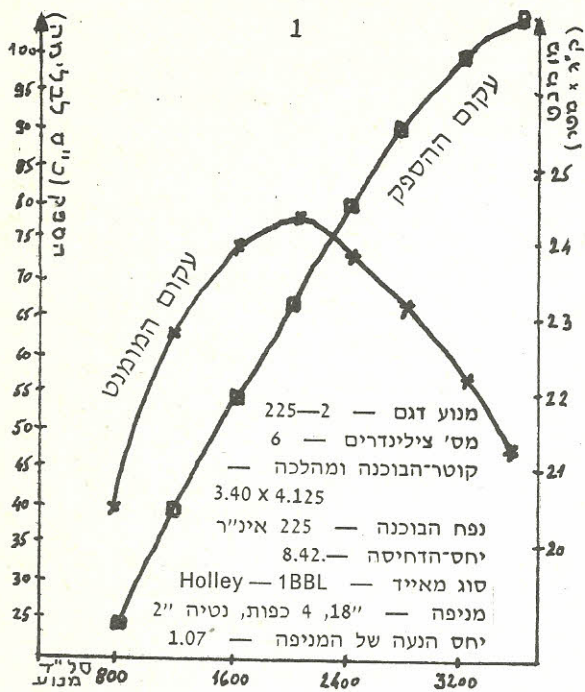
והאחורי, או לנתק את הסרנים האחוריים ולהעמיס את המנוע דרך הסרן הקדמי. ברכב עם הנעה קד' מית משנות הייצור האחרונות (בעיקר מתוצרת ארה"ב). קיים די' פרנציאל בתיבת ההעברה, והרכב מונע בכל ארבעת גלגליו. כאשר יש לבדוק רכב כזה, יש צורך לנתק את אחד הסרנים ולהעביר את הידית בתיבת ההעברה למצב "LOCK". אם לא נעביר את הידית למצב זה, הדי' פרנציאל יכפיל את המהירות בסרן המעומס.

בכל המקרים שבהם מנתקים חלק מהסרנים (על-ידי ניתוק גל-ההינע המתאים), יש להעריך מראש, האם העומס על הרכיבים במערכת ה' הנעה החלקית הוא בתחום המותר. כמו בבדיקה הקודמת, גם כאן אפשר להשלים את הבדיקה, כאשר מערכת הקירור אינה עומדת בדרי' שות, על-ידי חיבור מערכת המים למערכת קירור חיצונית.

בדיקה דינמית

לאחר שנבחנו ונבדקו כל רכיבי מערכת הקירור, מגיע התור של הבדיקה הדינמית שמטרתה לבחון את כושר הקירור של המערכת בתנאים הקרובים למציאות — כלומר בנסיעה. הבדיקה נעשית על מסלול אספלט אופקי ושטוח. כ' עומס משמש רכב-עזר (רכב-דינמו' מטר) המתחבר לוור-הגיריה האחורי של הרכב הנבדק ומאפשר לשנות את העומס בכל תחום הסיבובים של המנוע הנבדק. משקל הרכב בעת הבדיקה צריך להיות משקלו המרבי המתוכנן ויש להעמיסו בהתאם.

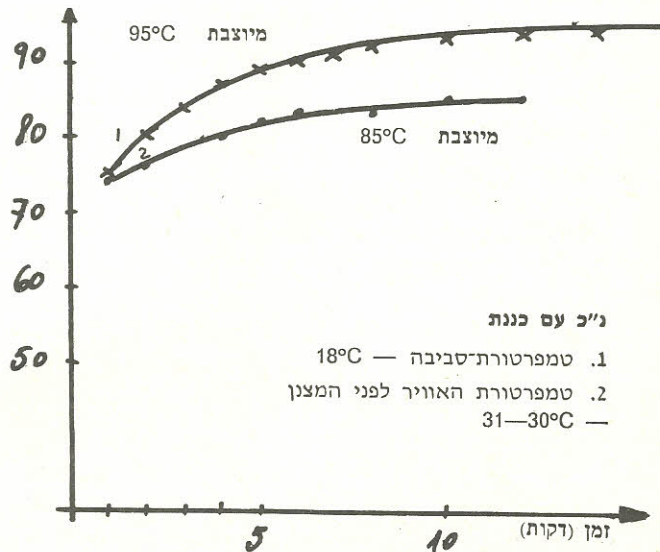
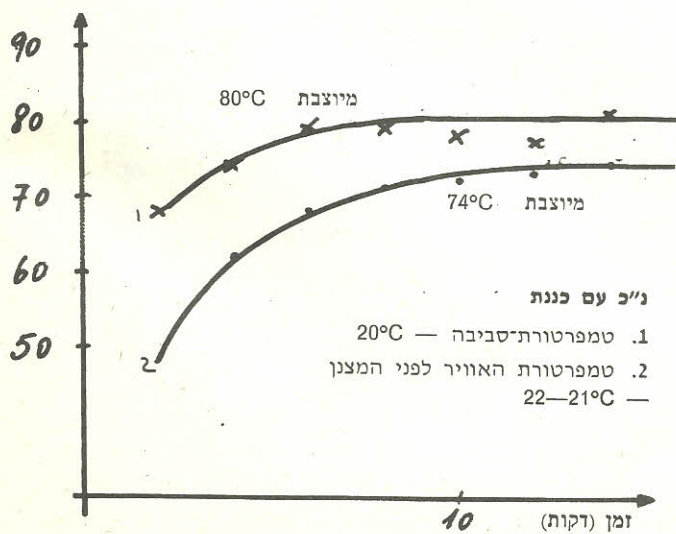
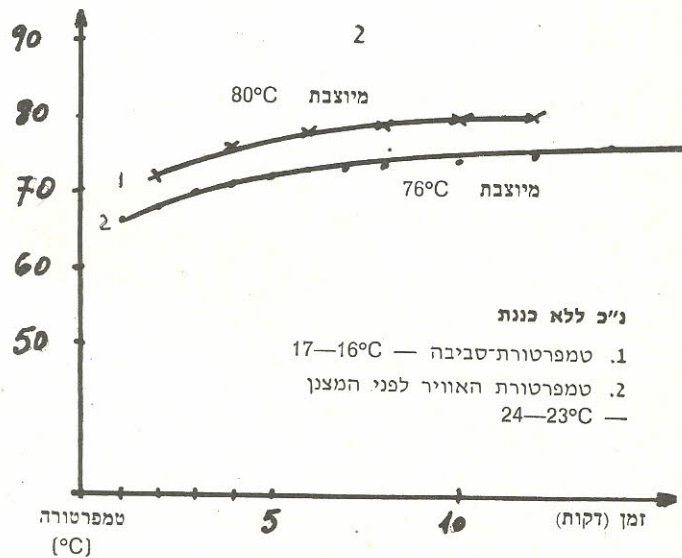
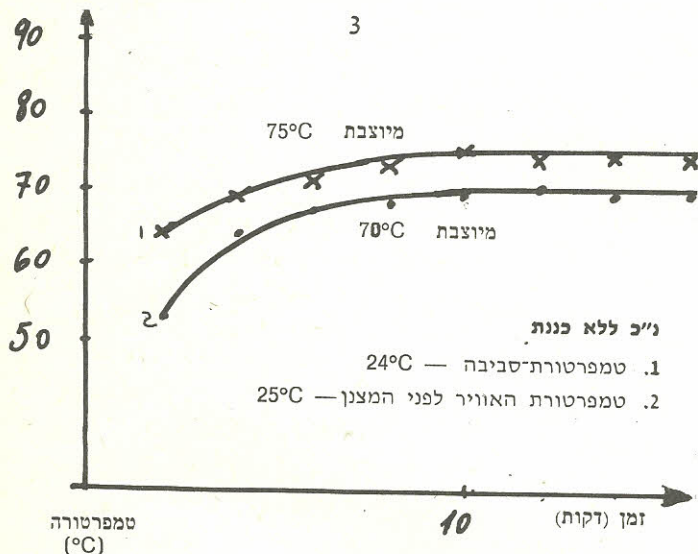
הרכב מתחיל בתנועה בהילוך הנ' מוך ביותר (המותר בכביש) ומגיע בהדרגה למצב של נסיעה במצערת פתוחה לגמרי. במקביל לתנועת הרכב הנבדק, מפתח רכב-העזר עומס נגדי ומייצב את העומס על הרכב הנבדק בערך מסויים שנקבע מראש. העומס מבוקר על-ידי קריאת סל"ד המנוע הנבדק (דווש-תאוצה הל' חוצה עד סוף מהלכה קובעת בסל"ד מיוצב נתון גם עומס מיוצב נתון.



תרשים 1 — הספק ומומנט כתלות בסל"ד-המנוע. בעת הבדיקה כלל המנוע את הרכיבים האלה: מסנן-אוויר, מערכת פליטה, מניפה ואלטרנטור. לכן, העקומות שבתרשים, שנבנו לפי תקן SAE J275, מתארות הספק ומומנט "נטו".

תרשים 2 — טמפרטורת מיי-הקירור בכניסה למצנן כפי שנתקבלה בבדיקה סטטית במתקן דיגנומטר: (1) בדיקה במומנט מרבי (2) בדיקה בהספק מרבי. הבדיקה נעשתה בשני כלי-רכב: האחד — ללא כננת (תרשים עליון), והשני — עם כננת. כפי שניתן לראות, גרמה מציאות הכננת לטמפרטורת מיי-קירור מיוצבת, הגבוהה יותר מזו שברכב ללא כננת. בשני המקרים נתקבלו הבדלים בין טמפרטורת הסביבה ובין טמפרטורת האוויר לפני המצנן. ההבדלים האלה נובעים בעיקר מקרינה ומהסעת-חום מקומית מאזור המצנן.

תרשים 3 — טמפרטורת מיי-הקירור בכניסה למצנן, כפי שנתקבלה בבדיקה דינמית בגריירה: (1) בדיקה במומנט מרבי (2) בדיקה בהספק מרבי. גם כאן, כמו בתרשים 2, ניתן לראות כיצד משפיעה מציאות הכננת על הטמפרטורה המיוצבת של מיי-הקירור.



כאשר יש חשש בעת הבדיקה שהצמיגים יחליקו, בגלל מקדם האיחוד זות נמוך או בגלל תנאי-כביש גרועים, ניתן להשתמש בהנעה קדמית (אם יש), או, אם אין ברירה אחרת, לנסוע בהילוך גבוה יותר (אעפ"י שנסיעה בהילוך כזה פוגעת בבדיקה מאחר שהיא משפרת את זרימת האוויר ו"מוציאה" את הרכב ה"נבדק מהתחום הקריטי).

בבדיקה הדינמית יש למדוד את מהירות הרוח ואת כיוונה ולשלב את הנתונים האלה בתוצאות. מניסיון בבדיקות של רכב גלגלי מקובל, המצב החמור יותר למערכת הקירור ברכב הוא בנקודת המומנט המרבי ולא בנקודת ההספק המרבי. נראה, שהסיבה לכך נעוצה בעובדה שהחום מועבר ברובו לאוויר הזורם דרך המצנן ותא-המנוע, ואוויר זה מסייע

A. T. B. (°C)		טמפרטורת ספי' מיוצבת של מ"הקירור לכניסה למצנן	טמפרטורת ספי' האוויר לפני המצנן	טמפרטורת סביבה	הספק (כ"ס)	הילוך	סל"ד מנוע	צורת הבדיקה	נקודת הבדיקה	סוג הרכב
לפי ספי' לפני המצנן	לפי טמפרטורת סביבה									
47	40	76	23	16	71	3	3400	סטטית	הספק מרבי	ני"כ ללא כננת
55	54	70	25	24	80	2F	3500	דינמית		
44	37	80	24	17	40	4	1600	סטטית	מומנט מרבי	
50	49	75	25	24	40	2F	1700	דינמית		
45	33	85	30	18	70	3	3400	סטטית	הספק מרבי	ני"כ עם כננת
47	46	74	21	20	70	2F	3400	דינמית		
36	23	95	31	18	41	4	1700	סטטית	מומנט מרבי	
42	40	80	22	20	40	2F	1700	דינמית		

בדיקה סטטית מול בדיקה דינמית

בטבלה שלהלן נערכה השוואת תוצאות בין בדיקות בשני כלי-רכב. סטטית — בדינמומטר-שילדה, ובדיקה דינמית — בגריירה

ניתוח התוצאות:

* בעוד שבניסוי הסטטי קיים הבדל משמעותי של 10° בקירוב, בין טמפרטורת הסביבה וטמפרטורת האוויר לפני המצנן, הרי שבניסוי הדינמי ההפרש הזה התבטל כתר-צאה מהזרימה השוטפת של האוויר (בניסוי הדינמי נבדקה הטמפרטורה לפני המצנן בשני נקודות — על רשת המצנן, ובמרחק 30 ס"מ לפני הרשת, ולא נמצאו הבדלים ביחס לטמפרטורת הסביבה).

* בכל אחד מהניסויים — הסטטי והדינמי — התקבלו ערכים שונים ל-ATB וזאת גם כאשר החישוב נעשה לפי טמפרטורת האוויר לפני המצנן. ההפרש בין הערכים השונים של ה-ATB, הגיע ברכב ללא כננת ל-5—7 מעלות, וברכב עם כננת ההפרש ירד ל-1—4 מעלות. את השוני בתוצאות

ניתן להסביר שוב בזרימת האוויר: ברכב עם כננת, הכננת מסתירה חלק מהמצנן (השליש התחתון) ולכן, כאשר עוברים מבדיקה סטטית לבדיקה דינמית, שעיקרה שיפור זרימת האוויר, אין השינוי ב-ATB גדול כל כך. לעומת זאת, ברכב ללא כננת, השינוי הגדול בזרימת האוויר משפיע בצורה בולטת יותר על ה-ATB.

מן האמור לעיל מתברר, שבדיקה סטטית "מחמירה" עם הרכב הנבדק, וגם כאשר מחשבים את ה-ATB לפי טמפרטורת האוויר לפני המצנן, מקבלים ערך הנמוך ב-5—7 מעלות מן ה-ATB בבדיקה הדינמית (הפרש זה של 5—7 מעלות "שייך" למערכת הקירור המסוימת שנבדקה ולא מומלץ להוציא לפיו מסקנות כמותיות למקרים אחרים).

הערה:

מן הטבלה ניתן לראות שהבדיקות, הסטטית והדינמית, לא בוצעו ב"דיוק באותם תנאים (סל"ד-מנוע שונה במקצת; הספק). אף על פי כן, אין בשינויים האלה כדי לסתור את ניתוח התוצאות.

רואים שכל צורת־בדיקה נותנת ערך אחר ל־ATB וההפרשים מגיעים אף ל־15 מעלות.

צורת הבדיקה שתיארנו במאמר — הסטטית והדינמית — הן מה שנקרא "בדיקות תקניות". נוסף עליהן קיימות גם צורות־בדיקה המדמות ניסויים דינמיים במתקן סטטי, על־ידי הזרמה מכוונת של האוויר; את אלה לא סקרנו במאמר.

מקורות :

תקן של צבא־ארה"ב לבדיקות הת־
M.T.P. 2-2-607 — חממות ברכב

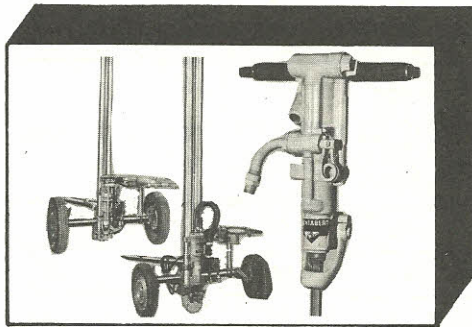
**מנוע סיבובי —
ללא גל ארכובה**

תכונתו המיוחדת של המנוע החדש — שממציאו, ארווין לונדו, טוען, שהוא עולה בטיבו על זה של מנוע "וואנקל" — מאופיין על־ידי צילינדרים מרובים המסודרים במערך עגול והם מסתובבים סביב לגל אופקי קבוע. כל צילינדר נושא בוכנה ומוט המחברים על־ידי תושבת כדורית אל לוחית־הינע. לוחית־ההינע המחוברת ישירות אל גל ההינע של המנוע, מחוברת בזווית קבועה לחטיבת הצילינדרים. זווית זו תוכננה כך, שמהלך הבוכנה שווה לבסיס המשולש הימני שנקבע על־ידי הלוחית ועל־ידי הבסיס של חטיבת הצילינדרים.

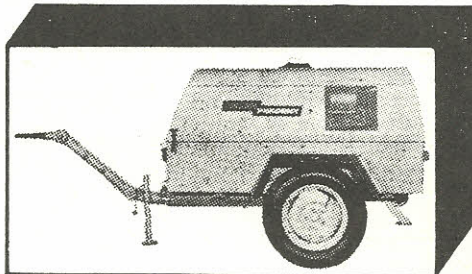
מהירות הסיבוב של לוחית ההינע שווה, בדיוק, למהירות הסיבוב של חטיבת הצילינדרים, וההכוונה נש־מרת על־ידי מיפרק אוניברסלי בעל מהירות קבועה. בעת שכל צילינדר ניצת, נדחפים הבוכנה והמוט ישי־רות לפנים. בסיום תנועתם, ליד לוחית ההינע, מסובבים מוטות הבוכנות את לוחות ההינע כפי שטחנות־רוח או קיטור מסובבות טורבינה.

יש לבצע בדיקה דינמית מלאה (בנסיעה). הסיבה לכך היא שבשלב זה רצוי תמיד לבצע את הבדיקה הקרובה יותר בתנאים לתנאים המציאותיים. לאחר ביצוע הבדיקה הזאת נוכל להיות בטוחים יותר בתוצאות ה־ATB, שכן, לפי הטבלה

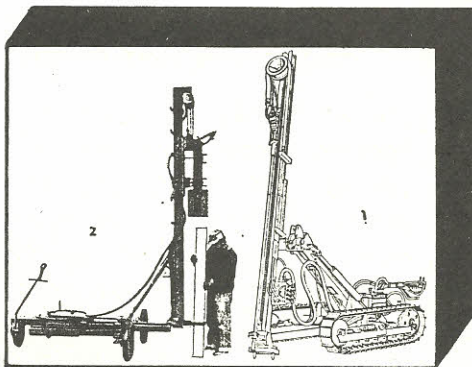
לסיכום, בדיקות לקביעת כושרה של מערכת הקירור במנוע אפשר לבצע בשלבים, בהתאם לשלבי הפיתוח השונים של המערכת ולפי מטרת הבדיקה. כאשר מגיעים לשלב הסופי של הפיתוח, שבו יש לבדוק את המכלול: מנוע + מערכת קירור,



(1) עגלות קידוח לאבן ובסלע
(2) פטישי קידוח



מדחסים ופטישי אויר לקידוח
ושבירה ואביזריהם.



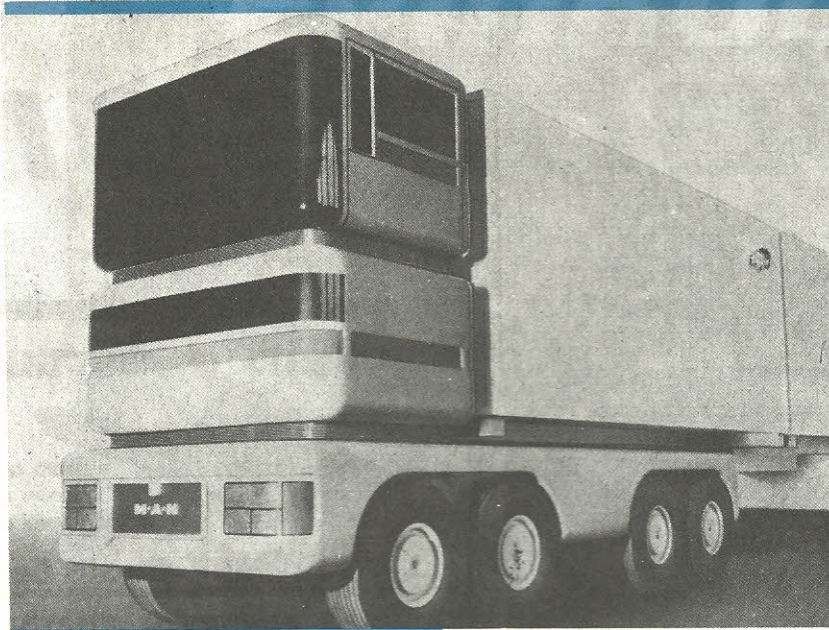
(1) מכונות קידוח באבן ובסלע
(2) מכונות לקיבוע יתדות וכלונסאות

**אקדחים לירית מסמורים ואביזריהם
עוגנים לבטון.**



חמרי פצוץ · מכשירי חצוב · כלי יריה ותחמושת

ת.ד. 36532, תל־אביב חנות: הגליל 2, טל. 332722 משרד: רח' החשמל 29, טל. 625141
P.O.B. 36532, TEL-AVIV STORE: 2, HAGALIL, TEL. 332722 OFFICE: 29, HACHASHMAL ST, TEL. 625141



ראש-בורג שאינו משתחק

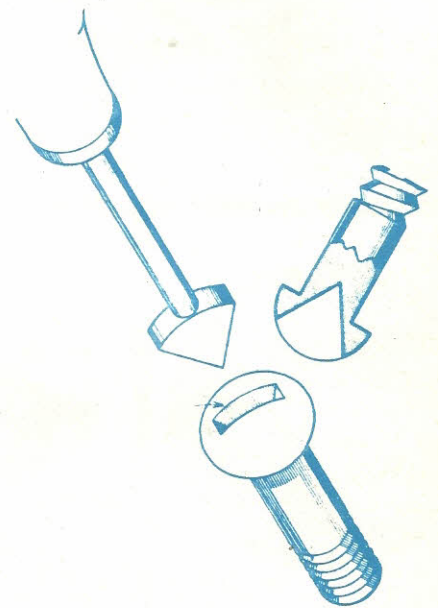
ראשי ברגים משתחקים לאחר שימוש ממושך, דבר המקשה על הכנסתם והוצאתם של הברגים ממקומם.

הרשות הלאומית האמריקאית לחקר החלל מצאה פיתרון לבעיה מטרידה זו — היא פיתחה ראש-בורג בעל חריץ במבנה "V" מתאים, וכן מברג מיוחד המתאים לחריץ. כמתואר בציור, החריץ "V" משתרע לתוך הקנה של בורג-ההידוק. הוא מותאם למברג מיוחד בעל לשון במבנה של "V". כאשר לשון המברג המיוחדת מוכנסת לתוך החריץ, המברג מחזיק את הבורג במקומו ללא סיוע של היד השנייה. לכן, ניתן להבריג את בורג-ההידוק למרות הימצאותו במקום שאינו נוח.

משאית העתיד

חברת "מ.א.ן" המערב-גרמנית, לייצור משאיות, החלה לתת דעתה על צורת משאיות של שנות ה-2000.

בתמונה, ניתן לראות משאית בעלת תאים מודולריים אשר ניתן להשתמש בהם כיחידה בודדת, או כיחידות המוערמות אחת על-גבי רעותה. בתא אחד, יותקנו אמצעי הבקרה והשליטה לנהיגת המשאית והתא השני ישמש את הצוותים ללינה, או לאיחסון מטענים מיוחדים.



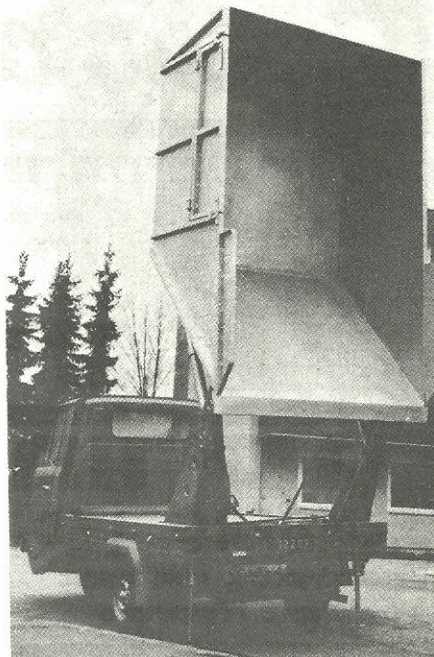
משאית קטנה

חברת "וספה" המערב-גרמנית פיתחה משאית רכינה (מהפך) בעלת שלושה או-פנים. היא מתאימה במיוחד לאיסוף אשפה ופסולת במקומות קטנים. הרכב מאופיין במחיר הזול והוא חסכוני לתפעול. משאית זו מונעת על-ידי מנוע בעל נפח 216 סמ"ק המספק 8 קילווט ב-5,000 סיבובי מנוע. מהירותה המקסימלית 63 קמ"ש. הרכב שמשקלו 655 ק"ג מסוגל להוביל מטען של 430 ק"ג.

Machine Design, Oct. 78.

יתרון נוסף: החריץ במבנה של "V" בראש-הבורג מקטין את הכוח הצירי או הכוח המופעל כלפי מטה בעת הברגת ברגים רגילים, ולכן לא רק שהוא מקל על הברגת הבורג, אלא הוא גם מונע נזקים. ניתן לנצל את כל כוח ההברגה כדי להפוך אותו לכוח פיתול, או לפיתול הבורג למקומו. המפתחים מציינים, כי ניתן להשתמש גם במברג-רגיל, כאשר אין אפשרות להשיג את המברג המיוחד.

Popular Science, Nov. 1978.



Johnson



מחזורי יד חוטוריים



הטובים בעולם
לגננים ויערנים
ניתנים להשגה בכל הגדלים.

Pioneer Chain Saws

מצתים צ'מפיון

המצת האורגינלי
לכל סוגי מנועי הבנזין בעולם.

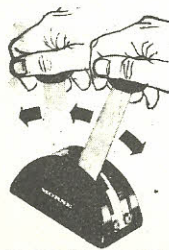


CHAMPION

U.S.A.

בקרה מרחוק

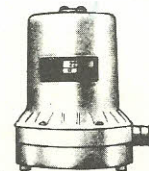
בקרה הדראולית ומכנית
לכלי שייט ולציוד מכני כבד.



MORSE
CONTROLS INC.

משאבות מים תוצרת ארה"ב

המשאבות לכל מטרה ולכל תכלית
משאבות מיוחדות למנועים ימיים.



JABSCO

ציוד צלילה

ציוד צלילה לחובבים
ומקצועיים, ציוד מיוחד
לעבודות תת מימיות.



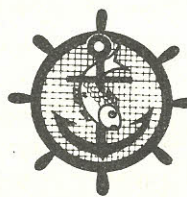
La Spirotechnique France

ציוד תתי-ימי

ביחיד הידוע בטיבו בעולם
כולו לציוד דיג תת מימי.



Nemrod
SPAIN



מוריס גרינברג בע"מ
MORRIS GREENBERG LTD.

דרך שלמה 83, תל-אביב
טלפון 827572 . 824725



בית ספר
לצלילה

טלפון 827572

EVINRUDE



המנוע המשוכלל בעולם
 לכל תכלית ולכל מטרה
 לחובבים ולמקצועיים
 מ-2 כ"ס עד 235 כ"ס



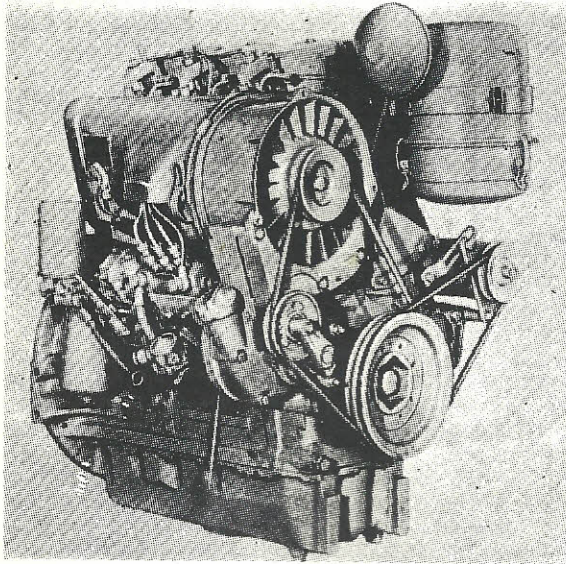
מוריס גרינברג בע"מ
MORRIS GREENBERG LTD.

דרך שלמה 83, תל-אביב
 טלפון 827572 . 824725

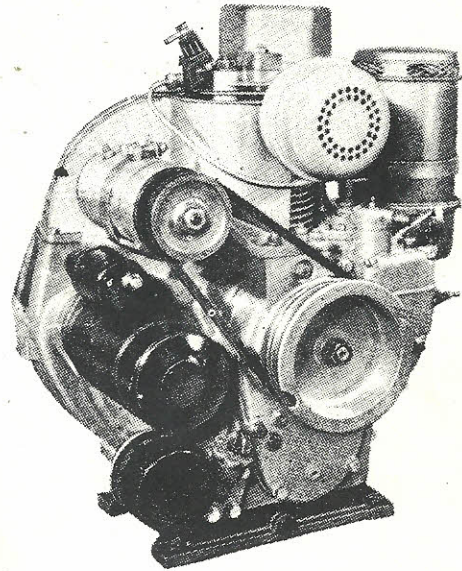


מנועי-דיזל "דויטץ"

מנועי-דיזל מקוררי-אוויר מ-3 — 500 כ"ס
 מנועי-דיזל מקוררי-מים מ-60 — 8500 כ"ס



מנוע-דיזל תלת-צילינדר דגם F3L912
 מקוררי-אוויר הספק: 32 עד 47 כ"ס



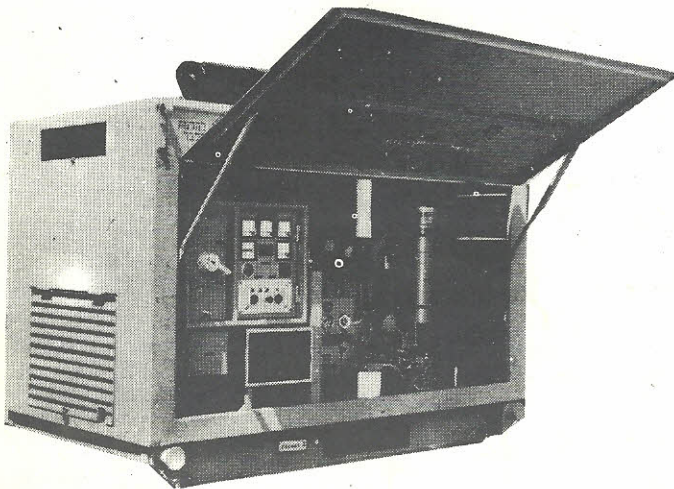
מנוע-דיזל חד-צילינדר מקוררי-אוויר
 עם משקולת איזון פנימית לדיכוי רעידות
 הספק: 3 עד 14 כ"ס



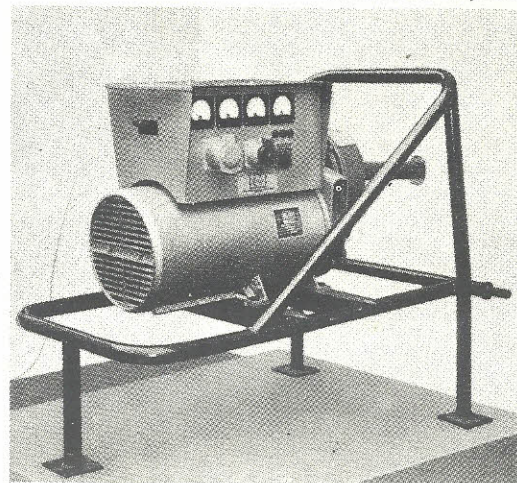
דיזלגנרטורים ואלטרנטורים מ-2 עד 8000 KVA

A. van Kaick

הצעה מיוחדת



דיזלגנרטור 30 KVA עם חופה



גנרטור להרכבה ל-P.T.O.
 ושלוש נקודות בטרקטור

מלאי, שירות, יעוץ, חלפים, אחריות

חברה להנדסה ולתעשייה בע"מ

תל-אביב שד' רוטשילד 7 טלפון 51511 ת.ד. 1191