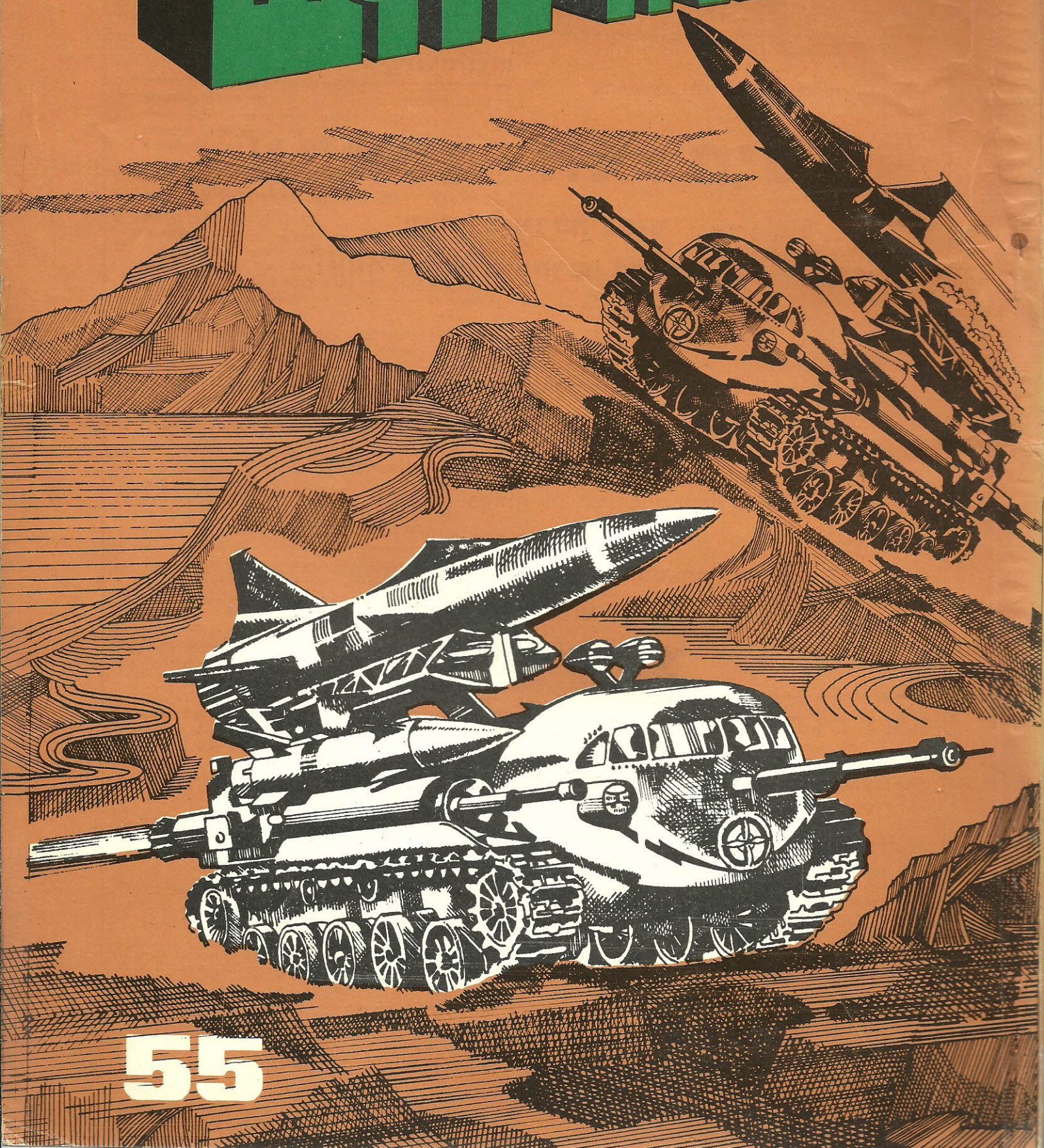
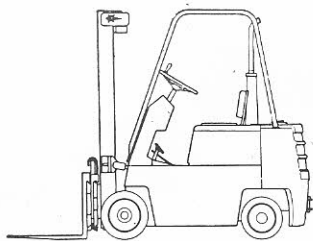


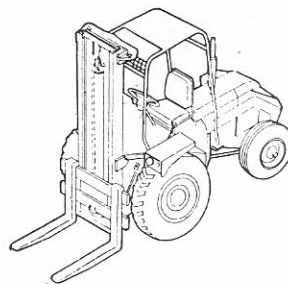
מערכות היבשה



55



מלגזה מופעלת במנועי בנזין, דיזל, חשמל וגז.



מלגזה לדרכים משובשות.

אכטמן - המלחים

חברה להנדסה בע"מ

אזור התעשייה החדש: פתח-תקוה

ייצור והרכבה של:

- מלגזות, פלטפורמות הרמה, טרקטורי גרר לתעשייה.
- מצברים משוריינים להפעלת מלגזות, מרכזיות טלפונים, ואספקת זרם בחרום.

פעולת המפעל מתבצעת בשיתוף עם יצרנים מתקדמים באנגליה, ארה"ב, צרפת ושבדיה.

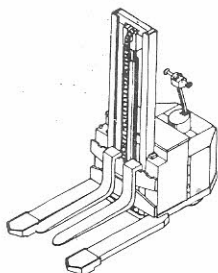
כל מוצרינו מגובים על ידי מחלקות שרותי פנים, חוץ וחלפים.

- השכרת מלגזות לתקופות ארוכות או קצרות.

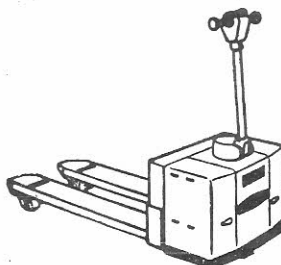
תא דאר תל-אביב 18015

טלפון: (03)915631 (03)919294

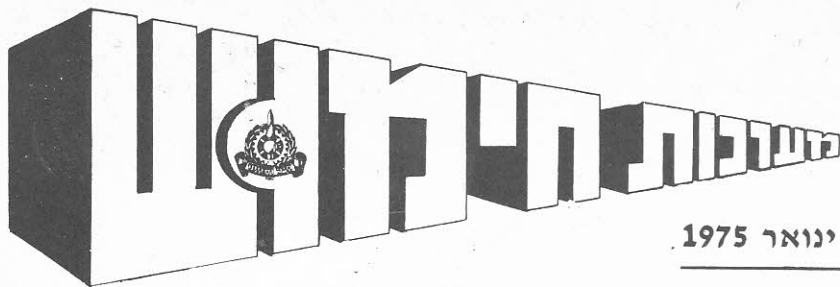
טלקס: 033—78126



מלגזה חשמלית בפקוד נהג רגלי.



פלטפורמות ומלגזות חשמליות להרמה נמוכה בפקוד נהג רגלי



חברת מס' 55 • שבט תשל"ה • ינואר 1975

תוכן העניינים

- 2 ר' ס' רובינסון
כדור רב־קליעים
התפתחות הנשק הביאה לפיתוח נוסף: נשק שתחמושתו כדור רב־קליעים. על האפשרויות הטמונות במערכת ירי חדשה זו ועל הגרסאות השונות של השיטה כותב ר' ס' רובינסון.

- גנרל מיילי
הלוגיסטיקה הישראלית במלחמת יום הכיפורים
גנרל מיילי, מפקד אגף האפסנאות של צבא ארה"ב, מתאר את נושא הלוגיסטיקה הישראלית בתקופת מלחמת יום הכיפורים ולאחריה. חלק מרשמיו של צות ה־A.M.C מביקורו בארץ מובא כאן.

- צ' לבני
צמיגים
בכבישי הארץ נעים אלפי כלי רכב; הצמיגים הפכו ל"מובן מאליו". מהם, בעצם, הצמיגים?

- פ' שרייר
טנק המערכה החדש — חלק ב'
על המתלים השונים שבטנק — מתלה כפול משותף או מתלה הורסטמן, מתלה מוֹט־פיתול אינדיבידואלי, מתלה בעל קפיצים דיסקיים — בחלק זה של המאמר.

- דני זיפר
שימושי מחשב בתכנון עבודות אחזקה
המחשב חדר לחיינו כמעט בכל התחומים והגיע גם לשטח האחזקה. דני זיפר מתרכז במערכת המידע הקשורה באחזקה ומביא דוגמות לשימושים השונים של המחשב.

- לואי חכפין
כלי עבודה פנימטיים מופעלים ביד
רמת בטיחות גבוהה, כושר עבודה טוב, אמינות ומשקל יחסי נמוך מביאים לשימוש הולך וגובר בכלים הפנימטיים המתוארים במאמר זה.

- עמוס אביר
טלויזיה במעגל סגור
לטלויזיה תפקיד חינוכי חשוב. על היישום ההדרכתי של טלויזיה במעגל סגור מספר עמוס אביר.

- ☐ יש חדש בתחום השרטוט
חדר השרטוט החדגוני הולך ומשתנה. הציוד האוטו־מטי, שהגיע גם לתחום זה וקיצר את משך העבודה, מתואר כאן.

- מדורים**
זיוי שורר
אצלנו בחיל
חיל החימוש ותוכנית עבודה מואצת — להרבות ברזל בישראל!

- ☐ מעניין ומועיל 34

- ☐ מה חדש 37

העורך: רס"נ משה אלוו

עורכת משנה: דניאלה שחם

מערכות בית ההוצאה של צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי: אל"מ יצחק זיו

מרכזת המערכת: מרים דרורי

צות המערכת: סא"ל משה ברימר, סא"ל שלום אביבי, סגן קלרי כותני, סג"מ דוד באום.

"מערכות": קצין עריכה — סא"ל אליצור פלד

"קשר ואלקטרוניקה": קצינת עריכה — לנה גרי

כתובת המערכת: ד"צ 2128, צה"ל

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות

דמי מינוי שנתי 14 ל"י

מדור המנויים: הקריה, רח' ב', מס' 29, טלפון 256175. הודפס באמצעות משרד הביטחון — ההוצאה לאור, דפוס "כולל" בע"מ



נדזור ונ-קליעים —

תפיסה חדשה במבנה התחמושת



פרוייקט סאלוו

ה-400 ירד.

להמלצה השלישית של המשרד לחקר בייצורים הגיעו כתוצאה ממחקר על היקף ההחטאות ומהותן. התברר שההחטאות נבעו משגיאות בכיוון, מתנועה מהירה, זמן קצר מדי לאיכוך המטרה וכן מטרה אפלה או מטרה מוסתרת. מכאן דומה, שאם אפשר יהיה להטיל קונס קטלני ושטוח בקוטר 6 אלפיות מתוך כלי-נשק לאחר הירי עשוי סיכוי הפגיעה לגדול פי שמונה.

אפשר לשפר

כלומר, שניתן לשפר וליעל את המערכת בצורה ניכרת אך זאת בתנאי שעם כל לחיצת הדק נורה מהרובה:

- מטח של קליעים קטנים מאוד ובעלי מהירות גבוהה מאוד, שאלומת האש שלהם עגולה בכל טווח הירי ומסלול פיזורם קוני ובעל זווית כוללת של כשליש המעלה.
- מטח בו לכל קליע כושר הריגה עד טווח 400 ירד.

- מטח הכולל מספר קליעים (כדי לודא לפחות פגיעה אחת במטרת-אדם עד לטוח 400 ירד).

ואכן, להמלצות אלו נודעה השפעה מרחיקת-לכת על תכנון הנשק הקל בצבא ארה"ב. ב-1950 פותחו כמה רעיונות של נשק ותחמושת במסגרת פרוייקט סאלוו: פגזי-ירי היורים חצים, כדורים טעונים מספר חצים בעלי מהירות גבוהה, כדור בעל חץ יחיד שמהירותו גבוהה מאוד, כדורים מיוצבי-סחרור בעלי קליעים כפול-לם ומשולשים של 0.3" ועוד. אף לא אחד מרעיונות אלה קידם את הצירוף של טוח הריגה + צפיפות רבת-קליעים + דיוק + פיזור רגיל קטן שנדרשו על-פי המלצות המשרד לחקר בייצורים.

לאור האפשרויות הגלומות בכדור בעל

רעיון הכדור רב-הקליעים לנשק-קל הוא יליד פרוייקט-סאלוו משנת 1962 שיוזם המשרד לחקר בייצורים O.R.O. של אוניברסיטת הופקינס. כיון שלהמלצות המשרד לחקר בייצורים היתה השפעה ניכרת על תוכנית הכדור רב-הקליעים, נסקור תחילה בקצרה את המחקר של המשרד לחקר בייצורים והתייחסותו לתורת הנשק הקל.

המחקר של המשרד לחקר בייצורים העלה עובדות מעניינות. התברר, למשל, ש-10,000 עד 50,000 כדורי תחמושת — בקוטר "0.06—0.3" — נורו כדי להשיג פגיעה מדויקת אחת (התנאים הטקטיים קובעים את המספר). פירושו של דבר, הוצאה שבין 250—1,350 ק"ג תחמושת לכל פגיעה.

לאור המחקר נקבע כי קליע קל מאוד ובעל מהירות גבוהה עשוי להיות יעיל וחסכוני יותר מאשר קליע שמשקלו כ-9 גרמים, הנמנה עם קבוצת המהירות הבינונית ואשר בו נוהגים להשתמש בצבא ארה"ב במערכות נשק המבוססות על קוטר 0.3".

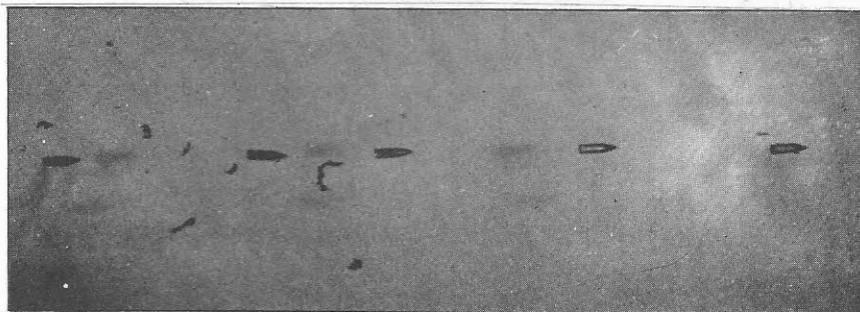
המלצה שנייה של המשרד לחקר בייצורים היתה כי כדי לטוח ביעילות אש מכונת במערכת החייל/הרובה אין צורך לחרוג מעבר ל-400 ירד. התברר כי הטוח הכולל של אש מכונת יעילה המושג במערכת חייל/רובה, משתרע בגבולות של 5 עד 180 ירד בקירוב, והטוח של פגיעות מקסימליות מתרכז סביב 80 ירד. למרות כושר הטיוח הארוך של החייל ורובו הושגו בתנאי הקרב רק מעט פגיעות מכוונות במרחק העולה על 180 ירד. המשרד לחקר בייצורים והבריטים הגיעו למסקנה שרק לעתים רחוקות ביותר יכול הרגלי לראות או להבחין במטרות-אדם מעבר למרחק

לנשק אוטומטי למחצה, הנישא ביד, מוענקים דיוק, חיסכון ויעילות בימיה משופרת תודות לשימוש בכדור חדש יחסית, המאפשר ירי של מספר קליעים תת-קליברים בעלי מהירות גבוהה.

מהירות גבוהה

כדור רב-קליעים (Salvo Squeezebore) הוא מושג חדש יחסית; פיתוחו של כדור זה מאפשר ירי של מספר קליעים בעלי מהירות גבוהה. מטח הקליעים נורה מבעד לקדח קוני. בכל מטח מיוצבים הקליעים על-ידי תנועת סחרור. פיזורם הקוטרי מהלוע מגיע ל-6 אלפיות בערך והם מצטיינים בטיוח מעולה, שכן שטח-החתך שלהם במעוף הוא חלק של שטח המעבר שלהם בקדח הקנה השלם.

שימוש בכדור רב-קליעים בנשק אוטומטי למחצה בעל קדח קוני מעניק סבירות פגיעה, חיסכון ויעילות טובים יותר בהשוואה לנשק האוטומטי המקובל בעל הקדח השלם. כאשר משתמשים בכדור רב-קליעים במקלע מכפיל הקדח הקוני את יכולת הרויה של אזור המטרה, שכן בקצב אש מחזורי נתון הוא מכפיל פי כמה את שיעור שיגורם של הקליעים. מספר הקליעים בכדור חדש זה — במצב הפיתוח הנוכחי — הוא מ-3 עד 5 קליעים (אף שלא מכבר הוצגה תחמושת כזו המכילה 2 עד 8 קליעים בכדור יחיד).



תצלום 1: מטח כדורים רבי-קליעים $0.3''-0.5''$ במעופם קודם לייצובם הגמור.

מגיע לקונוס הוא כבר קיבל את מרבית מהירות הלוע שלו. כאשר הוא נדחף מבעד לקונוס נדחקים התת-קליעים פנימה. פעולת העיצוב החיובית כופה הפרדה של התת-קליעים הסמוכים ומקנה להם צורה של קליעים (ראה תצלום 2 ו-3).

בשעה שהקליעים יוצאים מהלוע הם מופרדים לגמרי זה מזה ושיעור תנועת-הסחרור שלהם גבוה משיעור החירוק (תופעה המוסברת על-ידי חוק שימור התנופה של גיוטון). כל קליע קיבל על-ידי הקונוס צורה כמעט קשיחה בעלת התנגדות אוירודינמית נמוכה.

המכניזם של הפרדת קליעי הכדור רבי-קליעים בתוך הקונוס תלוי בסוג הקליעים. בקליעים בעלי מהירות נמוכה, כגון אלה האופייניים לאקדח ולתת-מקלעים, נמצא שהקונוס הגדול יחסית של המשטח סגלגל דיו כדי להבטיח הפרדה על-ידי התרוממות גיאומטרית של משטחים סמוכים מתעצבים — במידה רבה באותה דרך שדוחקים גרעיני אבטיח מבין האגודל והאצבע.

בכדורים רבי-קליעים שקליעיהם בעלי מהירות גבוהה ובעלי ראשים מחודדים בצורה מושלמת, מושגת ההפרדה ע"י הכללת

הקליעים בתיאור להלן הרי המונח קליע חל על מכלל-הקליע כפי שהוא טעון בכדור. כמה תת-קליעים מהמים קליע אחד; התת-קליעים מקבלים צורת קליעים על-ידי קונוס קדח-הקנה.

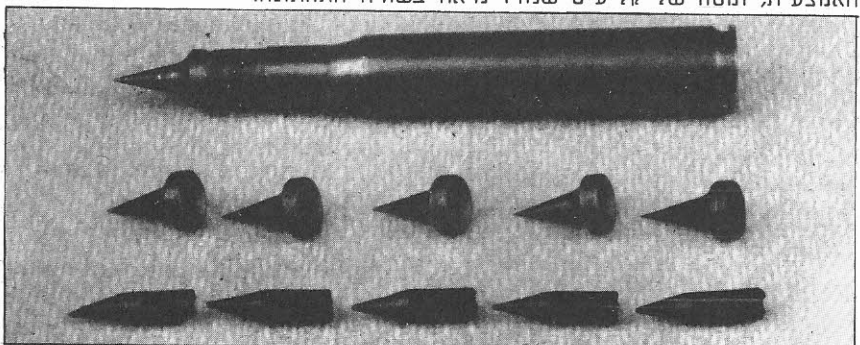
טעינה בתחמושת קלה

קליעים של כדור רבי-קליעים ניתנים לטעינה בכל סוג של תחמושת קלה — כדור בעל תרמיל, נטול תרמיל או בעל תרמיל מתכלה למחצה — ואפשר לטענם בנפרד תוך שימוש בהדף נוזלי. הקליע (לפני הירי) האופייני של תחמושת כדור רבי-קליעים כפי שהוא משמש בנשק קל, מכיל מספר תת-קליעים דמויי קונוס בקירוב, אשר מקוננים יחד וקשורים כרגיל או מקובצים בתוך מעטפת פלסטיק.

הקליע של כדור רבי-קליעים נורה מבעד קנה קוני מכנס — בדרך כלל בעל צורה מקובלת — קדוח גלילית ומחורק-קנה וחלקו הקדמי מתמוזג אל תוך קונוס מכנס בהדרגה רבה ובעל דפנות חלקות.

בעקבות הצתה ודחיפה מוקדמת של קליע הכדור רבי-קליעים נתפסים הכרכובים החיצוניים של התת-קליעים, נאטמים, ותנועתם מסתחררת על-ידי חריקי קדח הקנה בדרך המקובלת. בעת שמכלל הקליע

תצלום 2: כדור רבי-קליעים מקורי בקוטר $0.15''-0.3''$ מבוסס על תרמיל בקוטר של $0.06''-0.3''$ עם חמישה תת-קליעים עשויים מפלדה (משקלו של כל אחד 18 גרם); התת-קליעים בעלי הקוטר המושלם של קדח הקנה נראים בנפרד בשורה האמצעית, ומטח של קליעים שנורו נראה בשורה התחתונה.



חץ יחיד ומהירות גבוהה מאוד, דרבן חיל החימוש האמריקני את פיתוחו והוא הפך לנושא בולט ומרכזי בפרוייקט שהחליף את פרויקט סאלוו ב-1962 ואשר תכנן נשק חי"ר למטרות מיוחדות (SPIW-Special Purpose Infantry Weapon). המסקנות אליהן הגיעו בפרוייקט SPIW באו לידי ביטוי בהמלצות המשרד לחקר ביצועים: קליע קל מאוד ובעל מהירות גבוהה מאוד — החץ — אשר נועד לשימוש כשטוח ההריגה שלו מוגבל לעומת הכדור הישן בעל קוטר $0.3''$; עם זאת — מסקנות פרויקט סאלוו השתקפו בפרוייקט SPIW באמצעות מטח מבוקר של שלושה חצים בקצב אש גבוה מאוד.

גישה מעשית וחסכונית

כדור רבי-קליעים הונהג באיחור רב, על אף שאמינותו הופגנה כבר בקליעים בקוטר של $0.3''-0.5''$ ובקוטר $0.15''-0.3''$ במטוח שהתקיים במסגרת ניסויים של חיל החימוש האמריקני באברדין, ב-1962. אף-על-פי-כן, ניתן לכדור רבי-קליעים עידוד כלשהו על-ידי מנהל המחקר והפיתוח של צבא ארה"ב, משום שתחמושת זו גילמה גישה מעשית וחסכונית למילוי הדרישות של פרויקט סאלוו.

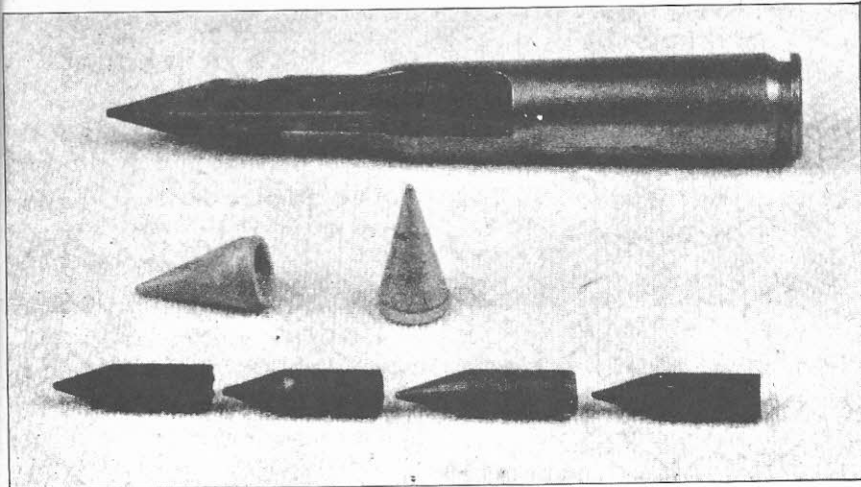
ראשית, ירי כדור רבי-קליעים היה ממש מטח. קליעיו מיוצבי הסחרור, נורו בעת ובעונה אחת עם ההפלטה מהלוע וכך ניתן להשיג אלומת אש עגולה באופן ממשי בתנאים קשיחים או גמישים של תומך-הנשק.

שנית, את היתרון של כוח האש המלא, המבוקש בפרוייקט סאלוו, ניתן להשיג ברובה אוטומטי למחצה; באופן זה נתמעטו במידה רבה הבעיות של חימום הקנה והבליה, צריכת תחמושת, ומשמעת האש אשר כרוכות בשימוש בנשק אוטומטי בידי איש חי"ר.

שלישית, הכדור רבי-קליעים יכול לירות מספר מספיק של קליעים בדקה, כשלכל אחד מהם כושר הריגה, כדי להגיע לסיכוי פגיעה טוב יותר.

רביעית, בהשוואה ליכולת החדירה של התחמושת, הנמצאת בשימוש, גדול יותר טוח החדירה של הכדור רבי-קליעים וזאת עם מספר קטן יותר של קליעים כבדים יותר למטח אחד, או אף עם קליעים יחידים לטוחים ארוכים.

לצורך הגדרה, בדברנו על הכדור רבי-



כמות קטנה של חומר הניתן לעיצוב בתוך טבעת בין כל תת-קליע סמוך. בכמה צורות בהם הכדורים בעלי מהירות גבוהה, אך משופדים פחות, עשוי החומר להיות גוף דחיס כגון אויר; אך ברוב הצורות שמהירות הכדור שלהם גבוהה, החומר שניתן לעצבו הוא פלסטיק לא דחיס. כאשר הפלסטיק הלכוד בין הקדח הקוני והתת-קליעים הסמוכים נדחק פנימה, ובעת העיצוב בתוך הקונוס הוא מתארך בעל כורחו ומפריד עליידי כך באורח הידרור-סטאטי את התת-קליעים.

שינוי צורה קיצוני

מפתיע, כיצד כדור רב-קליעים, המוקשה יחסית ונתון בתוך מעטפת פלסטיק, יכול לעבור מבעד הקונוס ולשנות את צורתו באורח קיצוני ולהיפרד למספר רכיבים בלי לגרום לקליעים תוצאות הרסניות ובליה מהירה לקונוס. לפי חישובים המבוססים על מאפיינים סטאטיים של חומרים — צריך היה הקליע לעשות דרכו בקושי אל הלוע; אולם למעשה מתרחשת הפעולה במהירות כה רבה עד שיחסית מתבזבז רק מהירות מעטה בתהליכי העיצוב והפרדה.

הפסד המהירות בקליע כדור רב-קליעים הנורה מבעד הקונוס קטן רק ב-1 עד 3

תצולם 3: כדור רב-קליעים (חתך) בעל קוטר מקורי של "0.3—0.5, מבוסס על תרמיל "0.5 עם 5 תת-קליעים (משקלו של כל אחד 140 גרם); שני תת-קליעים מצופים קדמיות נראים בשורה האמצעית; בשורה התחתונה נראים קליעי "0.3 שנורו (עשויים מחומרים שונים).

אחוזים מזה של אותו קליע שנורה מבעד קנה שאינו קוני ובעל אותו אורך. נראה, שבעיקר שני גורמים אחראים להפסד קטן זה:

- ההתמדה וההתכווצות של גזי דחיפה בחלק הקדמי של הקונוס גורמות גידול מקומי בלחץ הדחיפה המופעל בבסיס הקליע.

- הדחיקה מתרחשת במהירות קיצונית — אינץ' אחד ב-1/10 עד 4/10 אלפית שנייה. מהירות כזו ודיפורמציה נמרצת מחממות את החומרים מבפנים ולפיכך מתרחש התהליך הנמרץ מאוד של עיצוב

ויברטורים

תל-אביב: רחוב הרצל 91, טלפון: 82 80 98

- * מבצעים יציקות משטחי בטון
- * מסלולי תעופה מבטון מזוין עם ציוד משוכלל
- * רצפות למבני תעשייה בגוונים שונים
- * רצפות שחיקה לבתי קרור
- * רצפות למוסכים נגד חדירת שמנים
- * עשיית מידות על גבי מישטח קיים
- * נסור תפרים בעומקים שונים — עד 22 ס"מ
- * מלוי תפרים עם חומרי אטמים שונים

כל זה מבוצע באמצעות ציוד משוכלל וצוות מומחים מעולה

- הדבקות פי.וי.סי.
- התקדמות בשטח ביצוע יציקת משטחי גגות עם החלקות על-ידי הליקופטרים בטיב מעולה.

בהצטמקות בצורה קוטרית על-ידי עיצוב בקונוס בערך ביחס של 2:1 (2 ל-1), כלומר, צמצום שטח של 4:1 (4 ל-1) בקוטר "0.3—0.5". שטח הצמצום אינו מגיע ל-1:3, ובקליעים של אקדח קולט "0.38—0.45", שהם פחות מחודדים, מגיע שטח הצמצום ל-1:1.4 בלבד. בכלי נשק הנורים מן הכתף מבוקש צמצום גדול יותר, המתקרב לשטח של 4:1 כיון שהוא מביא לידי מטחים של קליעים קלים בעלי מהירות גבוהה מאוד, כפי מיטב דרישות העתיד של הנשק הקל. הפיזור של הכדור רב-הקליעים נגרם על-ידי דחיקה קלה או על-ידי אי-סימטריה בעיצוב צורה חדשה של מטח הקליע עים בעת פעולת הדחיקה וההפרדה, ובמידה פחותה, על-ידי השפעת הדף הלוע. ניתן ליצור פיזור בתחום 3 עד 8 אלפיות, בהתאם לצרכים שונים.

הפריטים הראשונים של התחמושת המ-קורית לכדור רב-קליעים היו 7.62 מ"מ, והמטח של 4 אלפיות הכיל שלושה תת-קליעים עשויים נחושת שמשקלם יותר מגרם אחד; כל תת-קליע נדחק מקוטר למעלה — תת-קליעים של כדור רב-קליעים בתוך חריקי הקנה; במרכז — שיקוע והתפרדות במסלול הקנה הקוני; למטה — תת-קליעים עומדים לעזוב את לוע הקנה.

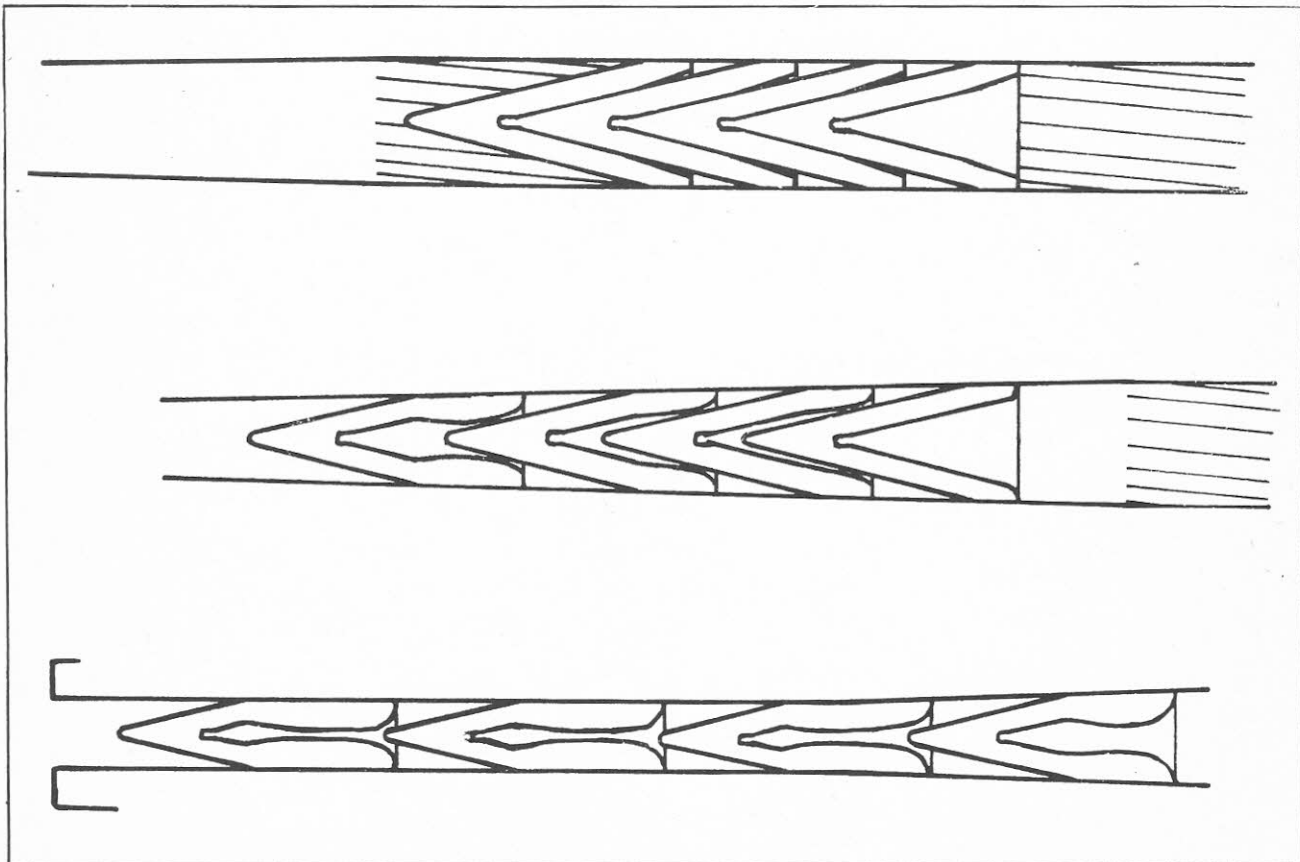
בעיות אלו נחקרו ונפתרו במידה רבה בשנים 1964-1965 והושגו מטחים משורפרים.

ב-1967 נצרך הצי האמריקני לכדור רב-קליעים בקוטר "0.3—0.5" לשם הקניית כושר רויח בטוחים קרובים עד בינוניים למערכת-קוטר "0.5" האוטומטית (בסביבות 3,000 מטחים לדקה), בלוחמה על-פני נהרות. לאור זאת פותח כדור רב-קליעים בקוטר "0.3—0.5".

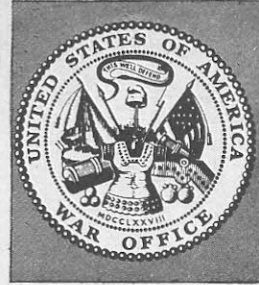
יצרן התחמושת (מפעלי "קולט") תיקן את הליקויים שנתגלו בשלמות הקליע ובקליע המוביל, ובעזרת הצי צמצם את הבליה בקונוס עד לנקודה שבה נקבע משך חיי הקנה על-ידי בליה בהתחלת החירוק ובמהלך הירי המוקדם.

הכדור "קולט" בקוטר "0.3—0.5" נוסה בדרום-מזרח אסיה, והתוצאות היו חיוביות; היצרן פיתח גם גרסות של כדור רב-קליעים בקוטר של 7.62 מ"מ, בקוטר של "0.45" ובקוטר של 9 מ"מ, הנבחנות עתה בארצות שונות.

ORDNANCE MARCH—APRIL 1974



Mid-East War Logistics



by General Henry A. Miley, Jr.

גנרל מיילי *

הלוגיסטיקה הישראלית במלחמת יום הכיפורים

ברצוני לדווח לכם על רשמי מהמלחמה האחרונה ב"מזה"ת מנקודת מבט לוגיסטית. אני רשאי לעשות זאת מאחר שמפקדת אגף האפסנאות של הצבא האמריקני (AMC) סיפקה לישראל כמות לא מבוטלת של רק"מ — הרכב עצמו, חלקי חילוף ותחמושת — ותספק עוד יותר בעתיד הקרוב — במסגרת חוק התמיכה בישראל, בערך של 2 מיליארד דולר, שאושר לאחרונה על-ידי הקונגרס.

אנו, העוסקים בלוגיסטיקה כמקצוע, מעוניינים מאוד במלחמת אוקטובר. לא מפתיע כי הישראלים תכננו לתקוף התקפה מוחצת בשתי החזיתות — שכן לישראלים אין שטח להמר בו תמורת זמן.

צפוי היה כי מלחמה זו, כמו קודמותיה, תימשך שבוע, אך לא כך היה; וככל שהתרבו אבידות הישראלים כך הוגברה העזרה מארה"ב. צות ה- AMC הגיע לישראל ב-28 באוקטובר — יומיים לאחר הסיום הרשמי של המלחמה.

מלחמה ארוכה מדי

עד ל-2 בנובמבר פונו לגמרי שדות הקרב של שני הצדדים מכל ה"רק"מ הפגוע. מלבד טנקים שהושמדו לחלוטין ואשר ערכם כפסולת בלבד. אך פינוי שדות הקרב לא היה ההישג היחיד שהרשים את הצות: התרשמנו לא פחות מהעובדה שללא צינורות הספקה, ולמעשה ללא מרכז ייצור, ניהלה ישראל מלחמה ממושכת; מלחמת 21 הימים של אוקטובר היה ארוכה מדי ב-14 ימים.

לפני פרוץ המלחמה הזינו הישראלים את המחשב בכל צרכי ההצטיידות שלהם, כולל חלקי חילוף לכל סוגי הציוד שבשימושם. לדוגמה, כל צרכי ההצטיידות הספציפיים לפלוגת טנקים M48 A5 הוזנו למחשב. פריטים אלה הוצאו מהמלאי והועברו בעקבות הכוחות הלוחמים כשצויה המכונאים בוחרים את החלקים הדרושים לתיקונים מידיים. גם חלקים עיקריים, כגון מגועים וממסרות, הועברו לחזית, אבל במספרים מוגבלים יותר. רוב החלקים הללו הועברו לנקודות אחזקה קדמיות:

* גנרל מיילי (4 כוכבים) הוא מפקד אגף האפסנאות של צבא ארה"ב. קטעים ממאמרו מובאים כאן.

כ-80 ק"מ מהתעלה, או לחיפה, כ-96 ק"מ מרמת הגולן. מאחר שלישראלים פלוגות טנקים שבהן 4 סוגי טנקים שונים — אמריקניים, בריטיים, והסבות ישראליות של שניהם — היה ערבוב החלקים השונים ממש מבלבל.

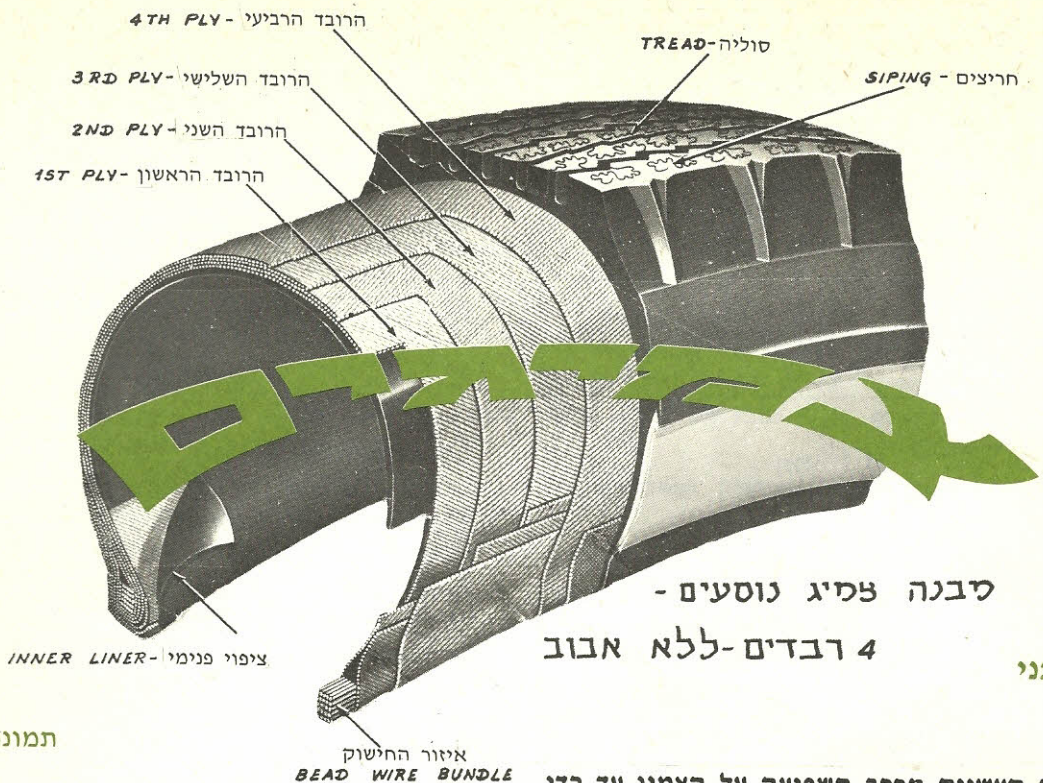
אני חושב כי עלי להזכיר לכם את עוצמת הקרבות במשך 21 ימי הלחימה; אמצעי התקשורת עשו זאת בצורה טובה. ברצוני להדגיש את העוצמה מבחינת התחמושת שנוצלה ומבחינת הבעיה שהתעוררה עקב הספקתה מחדש. קצב האש הממושך עלה בהרבה על קצב האש שלנו בכלים דומים במלחמת וייטנאם. קנים של תותחי הטנקים ושל כלי הארטילריה ירו עד שיצאו מכלל שימוש והיה צורך בהחלפתם בקו האש. הישראלים הצליחו להחליף בקו קנים של 8 אינץ' בקנים של 175 מ"מ תוך שלוש שעות; תותחנים ומומחי חימוש מספרים לי כי זה ביצוע מצוין גם בתנאים אידאליים.

ארגון מצוין

הזכרתי קודם לכן, כי הישראלים אינם יכולים לקיים מלחמת התשה. תורת הלחימה שלהם מבוססת על שימוש מידי באמצעים שלרשותם ועל סיום מהיר ככל האפשר. מאחר שאולי לא תתקבל עזרה מבחוץ, המשמעות החשובה ביותר לתורת לחימה זו, היא בתחום האחזקה. צות ה- AMC התרשם ביותר מהארגון המצוין אשר התאים עצמו מיד למצב; גם לפני שנסתיימה האש באזור קרבות מסויים, נכנסו צוותי התיקון הניידים ב"זחל"מים אמריקנים משנת 1942, והחלו בשיפוץ טנקים ותותחים פגועים. את החלקים שהיה באפשרותם לתקן תיקנו ואם לא ניתן היה לעשות זאת באמצעים שלהם, סימנו וסיוגו את ה"רק"מ הפגוע כדי לפנותו אחר-כך.

רק"מ שלא תוקן נגרר על-ידי רק"מ זהה (לדוגמה, טנק על-ידי טנק). לעורק הדרך הקרוב ביותר. משם הועבר ה"רק"מ הפגוע על-ידי מוביל, למה שהישראלים מכנים מתקן תיקון קדמי; לגבינו מתקנים אלה קדמיים נוספים כדי להיחשב כחלק משדה הקרב.

במתקנים אלה שופצו והוחזרו לשימוש 2/3 של הכלים והציוד הפגוע. במשך עשרת ימי הלחימה הראשונים תוקנו והוחזרו לפעולה בחזית התעלה כ-2700 טנקים. ברור כי חלק עברו את תהליכי התיקון והשיפוץ יותר מפעם אחת. כלים שלא הצליחו לתקנם במתקנים הקדמיים הועברו, באמצעות מובילים, לבסיסים עורפיים.



תמונה 1

אוויר גבוה ופרופיל בעל צלעות היקפיות (Rib Type) לנסיעה על כבישים וצלעות לרוחב הצמיג (Lug Type) לנסיעה על שבילים ודרכים בלתי סלולות.

צמיגים חקלאיים (Agricultural Tires) — כוללים צמיגי טרקטורים (קדמיים ואחוריים) וצמיגים לציוד מכני חקלאי אחר. מקובל למלא צמיגי טרקטורים במים על-מנת להוסיף למשקלם ועלידי כך להגביר את כוח גרירתו של הטרקטור. צמיגים תעשייתיים (Industrial Tires) — מורכבים על מלגוזות או על כלים אחרים שמהירות נסיעתם נמוכה והעומס עליהם רב. עד למחצית השנייה של המאה ה-20 הורכבו בסוג זה של כלי רכב צמיגים מודבקים מלאים; מאז עיקר השימוש הוא בצמיגים פנימיים.

צמיגים לציוד מכני כבד — כלי עיבוד אדמה (Earthmover Tires), כוללים צמיגים לציוד מכני לסלילת כבישים (Road Grader Tires), לעבודות עפר ולמכרות (Mining Tires). סוג צמיגים זה מורכב על אופנים גדולים במיוחד. צמיגי מטוסים (Aircraft Tires) — מותאמים לסוגי מטוסים שונים ומיוחד אותם כושר עמידה בתנאי עבודה קשים ומילוי אחר תנאי בטיחות גבוהים. צמיגים אלה קטנים יחסית עקב צמצום מיקומם לשטח שמתחת לכנף המטוס, ברם מצטיינים בחוזק מיוחד.

התפתחויות בצמיגי נוסעים

ב-1948 פותח צמיג Super Balloon שמפאת נפחו הגדול אפשר היה, בלחץ ניפוח קטן יותר, להעמיס עליו אותו עומס כעל קודמיו.

ב-1951 הוכנסו לשימוש תערובות שפיתוח החום שלהן נמוך יותר ואלה, בצירוף חוטים חזקים יותר לשלדה, אפשרו את פיתוחו של צמיג הנוסעים „ספורט“ למהירויות גבוהות.

התפתחות תעשיית הרכב השפיעה על הצמיג עד כדי כך שנוצר מצב בו הפך הצמיג לאחד המרכיבים העיקריים בתכנון הרכב. במקביל, מאחר שרבו המאמצי צים בהם נדרש הצמיג לעמוד, השתדלה תעשיית הצמיגים להדביק את הדרישות על-ידי פיתוח מבנים חדשים ושיפור הטיב.

הגברת מהירות הנסיעה מ-100 קמ"ש ב-1939 עד 200 קמ"ש כיום, הכנסת מנועים חזקים יותר לשימוש והורדת משקל הרכב מגדילים את המעמסה על הצמיג בעשרות אחוזים. פרט לאלה גדלה הצפיפות בדרכים ובעקבותיה גדלו עשרת מונים פעולות התאוצה והבלימה וכתוצאה מהאמור לעיל גדלו פי כמה מאמצי השחיקה.

ההתפתחות המשמעותית בצמיגים החלה לאחר מל-חמת העולם השנייה, קודם לכן היו הדרישות מהצמיג מוגבלות יחסית. תכונותיו השונות של הצמיג נחקרו עתה באורח יסודי, נבדקה השפעתן על הרכב ונקבעו החוקיות ויחסי הגומלין שבינו ובין לחץ האוויר.

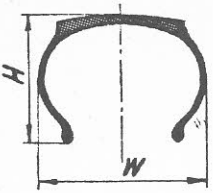
סוגי צמיגים

חלוקת הצמיגים לסוגים השונים נקבעה על-פי המטרה לה נועדו:

צמיגי נוסעים (Passenger Tires) — עשויים ברובם גומי סינטטי ובעלי פרופיל המאפשר נסיעה מהירה על כביש או פרופיל מיוחד לנסיעה על משטחי שלג או קרח (Mud & Snow Tires).

צמיגי אופנוטים (Cycle Tires) — כוללים צמיגים לאופנו-עים, קטנועים ואופניים.

צמיגי משא (Truck Tires) — מיועדים לרכב מסחרי קל, למשאיות ולאוטובוסים. אלה צמיגים בעלי קוטר גדול, לחץ

YEAR	1910	1970
		
$\frac{H}{W}$ RATIO	115 %	70 %

תמונה 3

מבנה הצמיג הפנימי

מרכיביו העיקריים של הצמיג הפנימי הם השלדה, הסוליה והחישוק (ראה תמונה 1).

השלדה — בנויה משכבות חוטים מגומים המעניקות לצמיג את חוזקו. חוזק השלדה וכמות האויר, התלויים זה בזה, מגדירים את העומס המותר על הצמיג. מבנה השלדה הוא גם הקובע את כושר עמידתו בפני חדירת גוף זר.

הגברת מהירות הנסיעה עוררה את הצורך בהקטנת פיתוח החום. לכן הוחלפו חוטי הכותנה בסיבים חזקים יותר ובמקביל צומצם מספר הרבדים בתוך הצמיג. עד להכנסת בדים חדשים דוגמת ראיין, פוליאסטר, נילון, פייברגלס ופלדה הוגדר חוזק הצמיג על-ידי מספר רובדי הכותנה מהם הורכבה השלדה אולם עם הכנסת בדים שחוזקם רב יותר, ניתן היה להגיע לאותו חוזק שלדה תוך שימוש במספר רבדים קטן יותר. חוזק הצמיג נקבע על בסיס חוזק שוה-ערך לרובדי כותנה: אם שמונה רובדי נילון שוים בחוזקם לשנים-עשר רובדי כותנה, יוגדר, איפוא, חוזק הצמיג כ-12 P. R. (Ply Rating). הסוליה — מהווה את שטח המגע עם הכביש. היא עשויה תערובת שעיקרה גומי סינטטי או טבעי ועליה חריצים המסייעים בהעברת הכוחות הפועלים בין משטח הנסיעה והצמיג.

החישוק — עשוי טבעות של חוטי פלדה. הטבעות עטופות גומי ותפקידן להצמיד את הצמיג אל האופן.

הצמיג הרדיאלי

מפנה רציני במבנה הצמיגים הפנימיים חל עם הכנסת המבנה הרדיאלי לצמיגי נוסעים וצמיגי משא בתחילת שנות החמישים. נסקור בקצרה את הקיום המאפיינים את המבנים השונים.

מבנה הצמיגים

צמיג רגיל (קונבנציונלי) — בצמיג זה מורכבת השלדה ממספר רבדים מצטלבים. (ראה תמונה A, 4).

צמיג רדיאלי — בצמיג זה מונחים הרבדים בכיוון רדיוס הצמיג כאשר מתחת הסוליה נוספת להם חגורה שחוטיה נמצאים היקפית לצמיג. (ראה תמונה B, 4).

ב-1952 פותח צמיג Mud & Snow לשלג ובזן שהפרופיל המיוחד שלו אפשר להחליף את השרשרות ולהגיע לתוצאות זהות. צמיגים אלה לא פתרו את בעיית ההחלקה בכביש מכוסה כפור והיה צורך בפיתוח אמצעים נוספים.

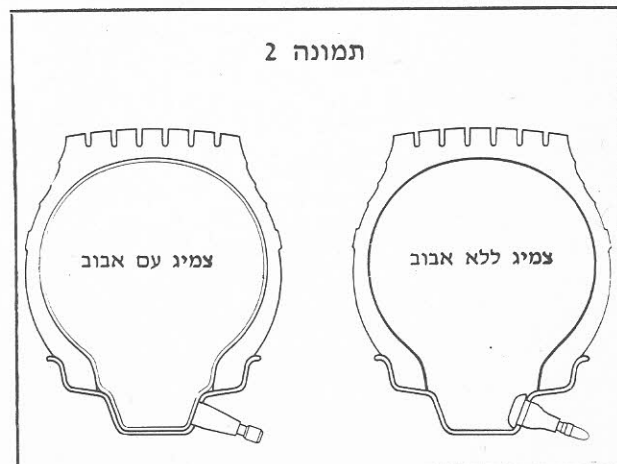
אחד האמצעים היו ה-Spikes (מסמרי פלדה) שננעצו אל תוך סולית הצמיג. הנזקים שנגרמו לכבישים כתוצאה מהשימוש ב-Spikes הביאו מדינות אחדות לחוקק חוק האוסר את השימוש בהם ונראה כי את מקומם יתפסו פרופיל מתאים ותערובת „הידרופילית“ המגבירים את היצמדות הצמיג אל הכביש.

תרומה חשובה לבטיחות בדרכים תרם הצמיג ללא אבוב (Tubeless) שהוכנס לשימוש ב-1955. יתרונו של צמיג זה אינו רק בהיותו כולא את האויר לתקופה ממושכת יותר, אלא שגם במקרה של תקר יציאת האויר היא איטית. בניגוד ליציאת אויר פתאומית בצמיג עם אבוב, יציאת אויר איטית אינה גורמת לפיצוץ ולהרס הצמיג. בצמיג ללא אבוב ממלא הצמיג עצמו, ביחד עם האופן, את מקומו של המכל הכולא את האויר. זהו צמיג בעל ציפוי פנימי של שכבת גומי בלתי חדירה לאויר אשר יחד עם האטימה שבאזור החישוק מונעים בעד יציאת האויר. (ראה תמונה 2).

במטרה להביא לשיפורים נוספים בביצועי הצמיג פותח בשנות החמישים צמיג בעל חתך נמוך (Low Section Tire) רוחב הצמיג גדל ביחס לגובהו ($\frac{H}{W}$ = ASPECT RATIO) ואם בשנת 1910 היה היחס שבין השניים 15:1 הוא הועמד ב-1959 על 1:0.88. כיום ישנם צמיגים ביחס של 1:0.70 כשהמגמה להעמיד יחס זה על 1:0.60 ואחר-כך על 1:0.50. (ראה תמונה 3).

התפתחויות בצמיגי משא

עם הכנסת כלי רכב כבדים יותר, הגדלת העומסים והגברת עוצמת המנועים היה חשוב במיוחד לפתח צמיג משא שיוכל לעמוד בכל הדרישות דלעיל. החלפת חוטי הזהרית בחוטי נילון ותערובות גומי מתאימות הצליחו להפחית מפיתוח החום של הצמיג. החלפת צמד צמיגים בצמיג רחב אחד — Duplex — הביאה להקטנת משקל הצמיגים ולהגדלת קפיציית הרכב. כיום גובר השימוש בצמיגי משא ללא אבוב שבניגוד לצמיגי נוסעים מצריכים אופנים מיוחדים. ההתקדמות החשובה ביותר בתחום צמיגי המשא הוא צמיג המשא הרדיאלי.



צמיג Bias Belted — צמיג קונבנציונלי בו מתוספת לרבדים המצטלבים חגורה הממוקמת תחת הסוליה. מבחינת המבנה והתכונות מהוה צמיג זה שלב ביניים בין הצמיג הקונבנציונלי והרדיאלי. (ראה תמונה 4 C).

יתרונות המבנה הרדיאלי

יתרונות הצמיג הרדיאלי נובעים ממבנהו. פעולתו של הצמיג הרגיל נעשית כך: בעת עבודת הצמיג נמצאים הרבדים המצטלבים בתנועה מתמדת כשהחוטים מתכווצים בשטח המגע בין הצמיג והכביש ונמתחים בעת היציאה ממנו (Pantographing). הצמיג הרדיאלי, לעומת זאת, פועל אחרת: חוטי הקרקס, המונחים בכיוון רדיאלי, וחוטי החגורה, המונחים בהיקף הצמיג, מונעים את התנועה היחסית בשטח המגע עם הכביש (ראה תמונה 5).

יתרונותיו המהותיים של המבנה הרדיאלי, המתבססים על ההבדלים שלעיל, הם אלה:

אורך חיים — יציבות הסוליה, הנובעת בעיקר ממבנה הצמיג (שלדה + חגורה) מקטינה את תנועת האלמנטים שלה וכתוצאה מכך קטנה שחיקת החלקים של פרופיל הסוליה ואורך חיי הצמיג גדל בכ- 50%—100%.

צריכת דלק — מאחר שהתנגדות הצמיג הרדיאלי לגלגול קטנה יותר והפסדי ההספק הנדרש לעבודת הצמיג קטנים יותר, מצטמצמת צריכת הדלק בכ- 10%.

פיתוח חום — מאחר שתנועת החוטים בצמיג הרדיאלי קטנה בהרבה מזו של הצמיג הרגיל, גם פיתוח החום נמוך בהרבה.

תפועול — היות והצמיג הרדיאלי מפתח כוחות צדדיים (Lateral Forces) חזקים יותר מזה הרגיל, זוית ההיגוי קטנה יותר בעת התפנית ותגובת ההגה מדויקת יותר. כתוצאה מכך קיימת הרגשה טובה יותר של שליטה כיוונית.

סחב (Traction) — שטח מגע גדול יותר בין הצמיג הרדיאלי והכביש מביא להיצמדות טובה יותר של הצמיג אל הכביש — Footprint גדול יותר — ובכך מביא לסחב משופר. לאמור לעיל נודעת חשיבות מיוחדת בעת תפנית. בעוד שחלק מסולית הצמיג הרגיל מתרוממת בעת התפנית כך שהמגע עם הכביש הוא חלקי בלבד, הרי בצמיג הרדיאלי כל שטח המגע צמוד אל הכביש בהשפעת החגורה דבר שמקנה סחב טוב יותר ומשפר את הבטיחות.

התנגדות לחדירת גוף זר — משום קשיחות החגורות הופך הצמיג הרדיאלי עמיד בפני חדירת גופים זרים שהשפעתם על הצמיג הרסנית.

ביצועים טובים במהירות גבוהה — הצמיג הרדיאלי מגביר את מהירויות הנסיעה בכ- 20—25 קמ"ש. יציבות מבנהו מונעת עיוותים הגורמים לכישלון הצמיג הרגיל.

צמיג העובר משטחים רטובים צריך לדחוק את שכבת המים באמצעות התעלות אשר על סוליתו וזאת כדי להמשיך ולהתמיד במגעו עם הכביש ובממסר הכוחות אליו. הכוחות הפועלים בשטח המגע גורמים להצרה ניכרת של התעלות בצמיג רגיל ובאופן כזה להקטנת עוצמת הניקוז של המים. בצמיג הרדיאלי מתנגדת החגורה הקשיחה להצרת התעלות ועל-כן תכונות הניקוז אינן נפגעות, דבר המאפשר הפחתת התופעה השלילית של הציפה (Aqua Planning).

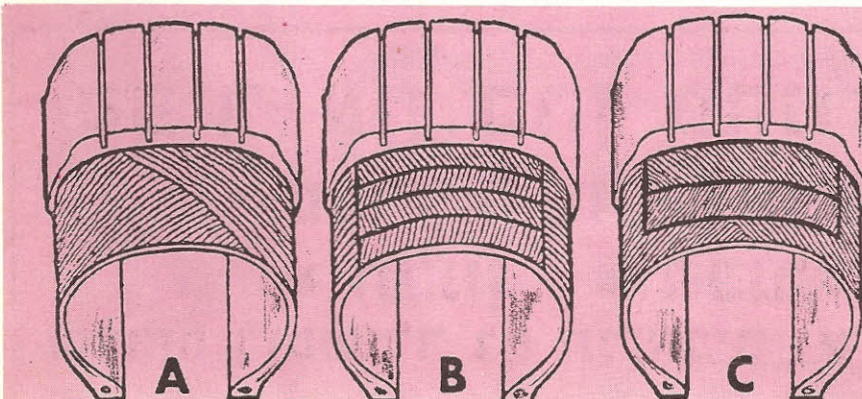
מגדעות המבנה הרדיאלי

עקב קשיחותו של הצמיג הרדיאלי תהיה הנסיעה בשטח עם מהמורות רכה פחות (Harsh) מזו הנעשית בצמיג הרגיל ופרט לזעזועים שילוו את הנסיעה יתכנו גם רעשים. הצמיג הרדיאלי, בהשוואה לרגיל, בולם פחות את הזעזועים וגם קפיצי פחות. בעת תכנון הרכב נלקחת עובדה זו בחשבון ובולמי הזעזועים והקפיצים מותקנים בהתאם. כפי שנאמר כבר לעיל, מגיב הצמיג הרדיאלי טוב יותר לפעולת ההגה וזאת משום הכוחות הצדדיים הגדולים יותר. על האוחז בהגה לסגל עצמו לתכונה זו על-מנת למנוע "בריחה" פתאומית (Breakaway).

כדי להבטיח את אורך חיי הצמיג ולהפיק את מקסימום התועלת, יש לשמור בקפדנות על לחצי הניפוח כפי שנקבעו על-ידי יצרן הרכב או הצמיגים.

הרכבת צמיגים שונים ברכב אחד

עקב הבדלי התכונות של צמיגים בעלי מבנה שונה, מומלץ, עקרונית, להרכיב צמיגים זהים על אותו כלי רכב. אם מסיבות שונות מורכבים על אותו רכב צמיגים שונים — רדיאליים ורגיליים — אסור, בשום אופן, להרכיב צמיגים שונים על אותו סרן. את הצמיגים הרגיליים יש להרכיב על הסרן הקדמי ואילו את הרדיאליים על הסרן האחורי. האמור לעיל בא להבטיח כי הצמיגים הרגיליים, שתגובתם להגה איטית יותר, יהיו אלה המובילים את הרכב. במקרה של הרכבה הפוכה, דהיינו צמיגים רדיאליים על הסרן הקדמי, קיימת הסכנה כי הצמיגים הרגיליים שעל הסרן האחורי לא ידביקו את פעולות ההיגוי של הצמיגים הרדיאליים ואז תקטן יציבותו הכיוונית של החלק האחורי של הרכב — "שיוט" Floting. המסקנה המתבקשת מאליה היא כי במקרה של צמיגים רדיאליים עם חגורות פלדה וטקסטיל, יורכבו הצמיגים עם חגורות הפלדה על הסרן האחורי ואלה



תמונה 4

A — צמיג קונבנציונלי

B — צמיג רדיאלי

C — צמיג קונבנציונלי בעל חגורה

תמונה 5: מבנה סכמתי

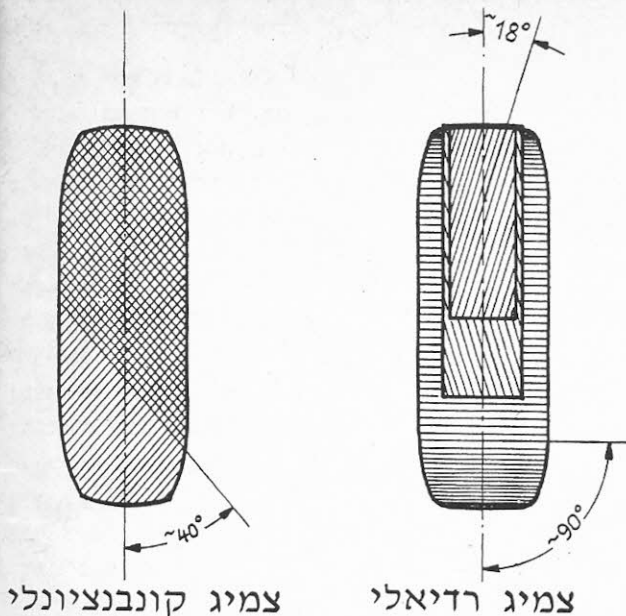
עם חגורות הטקסטיל על הסרן הקדמי מאותה סיבה עצמה.

בדים

בבניית השלדה בצמיגי נוסעים רדיאליים משתמשים, בדרך כלל, בחוטים בעלי מודולוס נמוך דוגמת זהורית, ניילון ופוליאסטר. באשר לחגורה — כדי להשיג קשיחות ויציבות גבוהות יותר באזור הסוליה, נוטים להשתמש בחוטים בעלי מודולוס גבוה יותר דוגמת פלדה, סיבי זכוכית (Fiberglass) וחומר חדש הידוע בשמו המסחרי "Kevlar". בצמיגי משא רדיאליים משתמשים באותם חומרים עצמם אם כי בצמיגים מסוימים גם השלדה עשויה מחוטי פלדה.

מאחר ובתעשייה בכלל ובתעשיית הצמיגים בפרט, גובר השימוש בחוט Kevlar מן הדין להקדיש לו מלים מספר.

ה-Kevlar הוא חוט מסיבים אורגניים, פוליאמיד ארומטי (Aramid), אשר פותח לאחרונה. חוזקו של חוט זה רב מזה של חוט פלדה ומשום תכונה זו ואחרות נמצא הולם לשימוש בצמיגים. להלן טבלה המשווה את התכונות העיקריות של החוטים השונים המשמשים לתעשיית הצמיגים.



בדים שונים - תכונות פיזיות

התכונה	קבלר	ניילון T-728	פוליאסטר T-68	ג'איון	סיבי זכוכית	פלדה
חוזק סגולי Yarn Tenacity Gpd	21.0	9.8	9.2	6.2	10.0	4.0—3.4
מודולוס Modulus, Gpd	450.0	55.0	110.0	125.0	260.0	280—200
התארכות בנקודת קריעה Elongation At Break (%)	4.0	18.0	14.0	11.0	4.0	2.0
התכווצות בחום ב-160° צלסיוס Heat Shrinkage % At 160° c	0.2	6.8	6.0	0.0	0.0	0.0

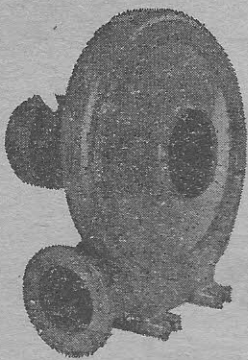
ספיר את כהן מהנדסים בע"מ

מערכות וחלקים מכניים

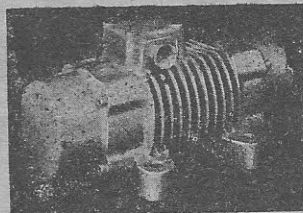
■ תכנון ■ הכנת דגמים

שדרות רוטשילד 112 תל-אביב ■ טלפון: 226820

Elektrot



STANDARD
FANS



Vibrator

רתתים חשמל (ויברטורים)
ומפוחים אלקטרוור ELECTROR

לה שיג אצל
ISAAC M. SARFATY & SON, LTD.

יצחק מ. צרפתי ובנו בע"מ
תל-אביב, דרך סלמה 44
טלפון: 823555 — 824555

בית יציקה

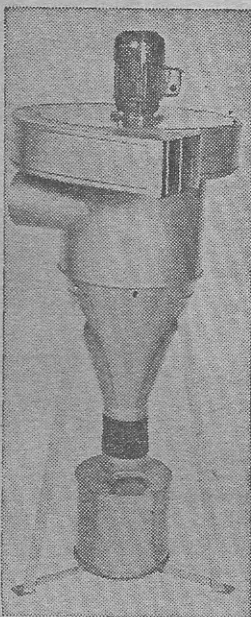
הידרו לחץ

- יציקות אל ברזליות
- יציקות לחץ
- יציקות מבלטייד (קוקיליים)



רח' סלמה 46, תל-אביב, טל. 825113

לתשומת לב בעלי מפעלים וועדי בטיחות
מתקן שאיבת שבבים, אבק, נסורת וכו'



ממכונות
הפולטות
בזמן העבודה

שוואבי



תכונות הנויתקו

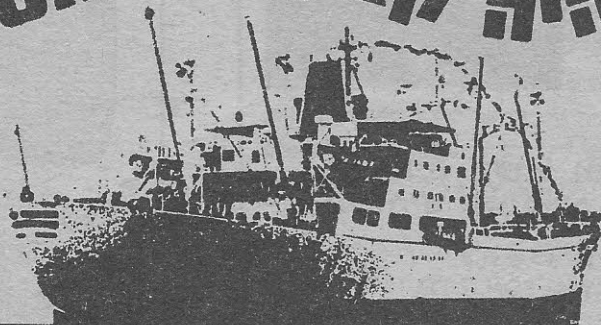
- * במתקן הזה אין מסננים וכך אין צורך בטיפול מיוחד.
- * אינו גורם רעש וכך אפשר להעמיד ע"י המכונה הפולטת אבק.
- * תופס מקום קטן 60x60 ס"מ גובה 180 ס"מ.
- * גדלים שונים: 1.5 כ"ס ו-1 כ"ס 380 וולט $\frac{1}{2}$ כ"ס ו- $\frac{1}{3}$ כ"ס 380 וולט ו-220 וולט
- * המתקן מתאים לשאוב אבק מתכות, אל מתכות, קורבונדום פלסטיק אבן ועץ.

מתכת הנדסית וייס

תכנון וייצור מפוחים • מערכות אוורור • בניית מתקנים לפי הזמנה • מפח, נירוסטה ופלסטיק.

רחוב גבורי ישראל 103, נחלת יצחק,
תל-אביב 67443 • טלפון 253702

חייל משתחרר! תכנן את עתידך כעת היה קצין בצי הסוחר!



הרשם בהקדם לאחד הקורסים הבאים:

* קורס לחובלים

מתקבלים בעלי בריאות וראיה תקינים, בוגרי 12 שנות לימוד ובוגרי 11 שנות לימוד בעלי תעודה טובה.

* קורס לקציני מכוונה (נפתח מידי חודש)

מתקבלים בעלי בריאות תקינה, בוגרי בחי"ס מקצועיים 4 שנתיים ובוגרי בחי"ס מקצועיים תלת-שנתיים במגמות המתכת בעלי תעודה טובה (פרט לבוגרי מגמה מעשית).
כמו כן מתקבלים בוגרי 12 שנות לימוד היכון (כיתה י"ב) ובוגרי 11 שנות לימוד היכון (כיתה י"א) בעלי תעודה טובה (לכוגרי בחי"ס תיכוניים תינתן הכשרה במקצועות המחכה לפני כניסתם לקורס).

* קורס לקציני חשמל

מתקבלים בעלי בריאות תקינה, בוגרי בחי"ס מקצועיים 4 שנתיים (כיתה י"ב) ובוגרי בחי"ס מקצועיים תלת-שנתיים (כיתה י"א) בעלי תעודה טובה (למעט חניכות) במגמות החשמל. המועמדים יוכלו לקבל את הכשרתם המעשית באוניה מפליגה גם לפני פתיחת הקורס.

לקצינים בצי הסוחר, בעלי נתונים מתאימים, יאפשרו לימודים אקדמאיים או הנדסיים לפי צורכי חברות הספנות.

פרטים נוספים והרשמה:

ב חיפה — ברשות לחינוך והכשרה ימיים, רח' נתן (קייזרמן) 11, קומה ג', ליד כיכר פריס, כל יום משעה 8.00—14.00.

בתל אביב — במשרדי החבל הימי לישראל, רח' אחד העם 15, קומה ג', בימי ב' משעה 9.00—13.00.

תוכל לפנות גם בכתב לפי הכתובת: הרשות לחינוך והכשרה ימיים, ת.ד. 1909, חיפה 31000.

הצטרף לצי הסוחר

מחצבות כפר גלעדי מוכנים בלעדיים בישראל

גנרטורים חשמליים

MEYER

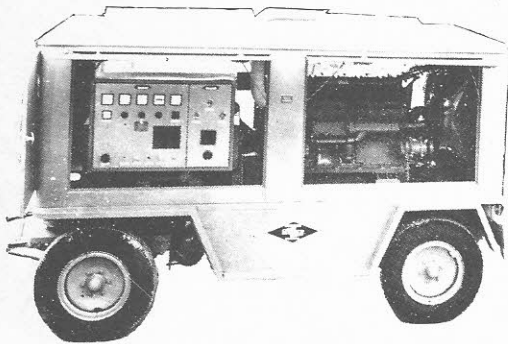
גנרטורים חשמליים ניחים וניידים
בגדלים שונים

גנרטורים: A. Van Kaick

מנועי דיזל Deutz

מ-7.5 עד 400 Kva

(מעל גודל זה, לפי הזמנה מיוחדת)



טרקטורים

טרקטורים-יאה LOADER'S
מ-1/2 עד 4 קובמטר

* גם כף מתפרקת הידרולית,
מזלג או מחפר

* גיר אוטומטי POWER SHIFT

* קבינת בטחון

* נוחות מירבית למפעיל

הספקה תוך 45 יום!



מחפרים ומנופים הידרוליים
MOBILE TIPS זחלילי לטבודות עבר ובנין
מ-1/2 עד 6 קוב

הספקה מהירה

מובטח שירות יעיל ומלאי חלפים מקוריים

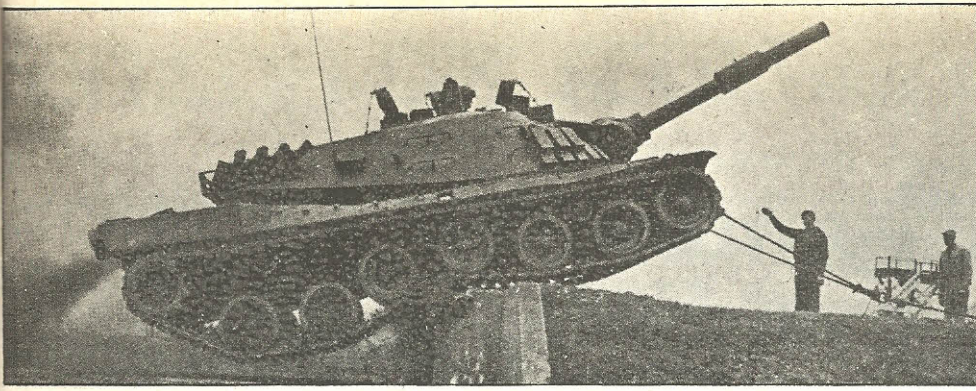
מחצבות כפר גלעדי, תל-אביב, רח' דיזנגוף 30, טל. 288943, 297019

מחפרים
LIEBHERR



טנק המערכה החדש

חלק ב'



בחלקו השני של המאמר, ה' מופיע כאן, יורד המחבר לתי- אור מפורט של המתלים השו- נים: מתלה כפול משותף או מתלה הורסטמן, מתלה מוט- פיתול אינדיבידואלי ומתלה בעל קפיצים דיסקיים. החלק השלישי של המאמר יודפס בחוברת 56.

חלקו הראשון של המאמר „טנק המערכה החדש” פורסם בחוברת „מערכות חימוש” מס' 54. החלק שפורסם מתאר את מערכות המתלה באופן כללי ומציין את תכונות המתלים השונים, ייצובם, מקדמיהם ואפשרויות הניחות שלהם.

המתלה הכפול המשותף או מתלה-הורסטמן

על העיקרון של המתלה הכפול-המשותף התבסס עוד בשלב מוקדם של בניית הטנק ונמצא לו שימוש נרחב. הדוגמה לכך היא הטנק הבריטי „קרדן-ליויד” שבו זוג גלגלי המרכוב הורכב לראשונה על קפיצי עלה ואחרי-כן על קפיצים ברגיים. בגרסתו החדשה יותר מוכר מתלה זה כמתלה-הורסטמן, אשר דגם משוכלל שלו מנוצל ב„סנטוריון” ודגם משוכלל עוד יותר נמצא ב„צ'יפטיין”, אך כיום נחשבת מערכת זו למיושנת. בכל צד מצויים ששה גלגלי מרכוב המחוברים בזוגות ותלויים על שלושה בתי מתלה סגורים; בתי מתלה אלה מכילים את מסבי זרוע הציר, את בתי הקפיצים הברגיים, את ארכובת ההפעלה של המנחת, את מנחתי הזעזועים וכו'. בתי המתלה מתחברים בברגים אל דפנות התובה. ב„סנטוריון”, למשל, אין מנחתים בבית המתלה האמצעי, בעוד שב„צ'יפטיין” מחוברים המנחתים רק בבית המתלה הקדמי (ראה תמונה 2). סוג מתלה משולב זה מנחת (סופג) את העומסים הנובעים מפני הקרקע השונים על-ידי העברת חלק מהעומס שעל גלגל מרכוב אחד אל בן-זוגו, ובאופן זה משווה את העומס ביניהם. המהלך של גלגלי המרכוב כלפי מעלה מוגבל על-ידי אחד משני ההתקנים: א. קפיץ-בלימה הנמצא בתוך מכלל הקפיצים הברגיים כאשר שני גלגלי המרכוב נעים למעלה בו-זמנית; ב. פגוש-גומי למכות חזקות כאשר רק גלגל מרכוב אחד מתרומם.

דיאגרמה 2 מראה את אפיין המתלה. כושר העבודה של המערכת, כפי שמוכר בדיאגרמה, משמש מדד ישיר לביצועים של יחידת המתלה. העקומה האופיינית בדיאגרמה זו מורכבת מערכים תיאורטיים בלבד, וזאת מכיון שהכוחות הממשיים תמונות שאין מופיעות בחוברת זו הופיעו בחלק הראשון של המאמר.

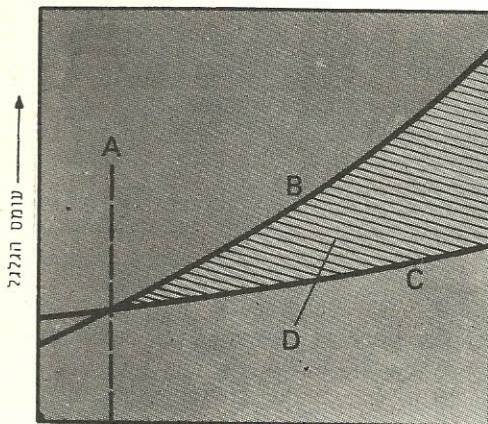
הפועלים על גלגל המרכוב מורכבים מהכוחות המופעלים על-ידי הקפיצים ומהכוחות המופעלים על-ידי משככי הזעזועים (בדיאגרמה מתואר הכוח המופעל על-ידי הקפיצים בלבד כתלות במהלך הגלגל). מכיון שהמנחתים מפעילים כוח המשתנה באופן ניכר ממקרה למקרה אי-אפשר להביאו בחשבון כאן. ברם, מכיון שבאפיין המתלה של ה„צ'יפטיין” שמתואר בדיאגרמה, רק שני גלגלי המרכוב הראשונים מצוידים במנחתים, התיאור של הכוחות הממשיים המעורבים אינו צריך להיות שונה בהרבה. הדיאגרמה מספקת גם נתונים באשר למהלך גלגל המרכוב; מבחינה זאת מתלה ה„צ'יפטיין” נחות מכל סוגי המתלים הנהוגים בטנקים כיום. אחת ממעלותיו של מתלה-הורסטמן היא שאף אחד ממרכיבי המתלה אינו תופס מקום בתוך רצפת התובה או עליה. אמנם המקום הנדרש על תמכי גלגל המרכוב מחוץ לתובה הוא גדול יחסית, אולם כיון שהגישה אל בתי המתלה נוחה מאוד, אפשר להחליף בקלות רכיבים פגומים או ניזוקים. בתי המתלה גם מגדילים, במידה מסוימת, את ההגנה הבליסטית של התובה. המשקל של המסות הבלתי מוקפצות של המתלה נשמר נמוך, יחסית, תודות לתכנון הפשוט והזול (ראה תמונה 3). מתלה-הורסטמן הצדיק את עצמו במקרה של ה„סנטוריון”, ה„קונקורד”, ואפילו ב„צ'יפטיין”. דבר זה ניתן לזקוף בעיקר לעובדה שהאפיינים הטובים ביותר של מתלים קשים ורכים מתאחדים במידה מסוימת בסוג מתלה זה. החיסרון העיקרי של מתלה זה הוא שגלגלי המרכוב, המחוברים במשותף על תמכי המרכוב כדי להשוות את העומס של הגלגלים, אינם יכולים לחקות את השינויים בפני הקרקע במהירויות גבוהות באופן מניח את הדעת. מתלה-הורסטמן מתאים דיו כדי להבטיח את הניידות של ה„צ'יפטיין”. ברם הוא אינו מתאים לטנקי העתיד.

מתלה מוט-פיתול אינדיבידואלי

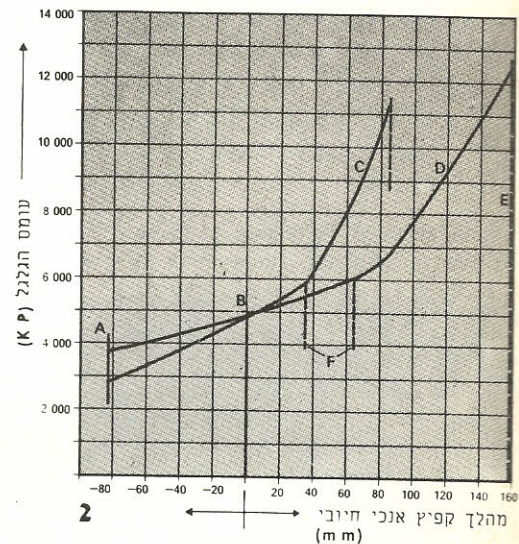
מתלים של מוט-פיתול הופעלו בהצלחה במשך 36 שנה בקירוב. מוט-פיתול הוא אלמנט קפיצי טהור, המספק פוטנציאל עבודה גבוה מאוד ליחידת-נפח של חומר. מוט-פיתול חוסך מקום, אפשר להגן עליו מהשפעות חיצוניות בתוך הרכב הוחלי ואינו זקוק לפעולות החזקה. המהלך של מתלה מוט-פיתול, כמו בכל מתלה הכולל מרכיבים מכניים או עשויים מגומי, מוגבל על-ידי החוק-למשיכה של החומר. הואיל ודרישות מהלך המתלה גדלו בהתמדה, וכיון שאת הביצוע של מוט-פיתול לעומס גלגל סטאטי ולרוחב תובה נתונים ניתן לשפר רק על-ידי הגדלת החוק המותר למשיכה, אפשר יהיה להשיג עלייה בפוטנציאל עומס העבודה של מוט-פיתול רק על-ידי שימוש בפלדות מעולות יותר, על-ידי כיווץ ודחיסת שטח-הפנים וכו'. טכניקות אלה תרמו לשיפור הביצועים ביותר מ-50 אחוז מאז מלחמת העולם השנייה. לכן, לא מפתיע הוא שכמעט כל טנקי המערכה שבשירות כיום מצוידים במתלה מוט-פיתול. יש הבדלים בולטים בתכנונים ובמערכים של מתלים שונים בעלי מוט-פיתול והם שונים בכל מהלך מתלה. בשעה שמהלך המתלה של ה-M-60A1 מהמצב הסטאטי של גלגל המרכוב הוא 206 מ"מ (ולכן הוא דומה למהלך בן 203 מ"מ של ה"ויקס"), הרי שה-MAX-30 מתוכנן להעניק מהלך של 186 מ"מ בלבד. במקרה של ה"ליאופרד-1", משתנה מהלך המתלה משום שמוטות-הפיתול

דרוכים לערכים שונים, אך למרות זאת עולים הם על כל מתלה של מוט-פיתול מוכר אחר (ראה דיאגרמה 2). כיון שמתלה מוט-פיתול צריך להיות בעל אפייני קפיצים רכים כדי להשיג מהלך גדול, הרי מתלה רך רומז על עלייה במשרעת התנודות הנובעות מקרקע לא אחידה; כתוצאה מכך נגרמות מכות המועברות ישירות לתובה. כדי למנוע זאת יש להכניס למערכת כוחות נחות גדולים יותר. מתלים קיימים של מוטות-פיתול נבדלים זה מזה בעיקר בדוגמת התנודה שלהם.

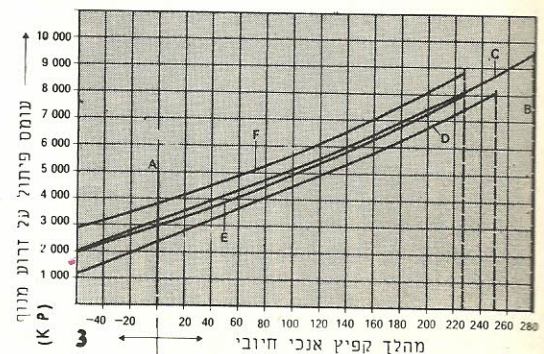
לטנקים הסובייטים T-54/55 ו-T-62 יש, כנראה, תדירות-תנודת-פנימי גבוהה יותר, בשל היעדר גלגלי תמך, והם מצוידים — כמו ה-AMX-30 — רק במנחת אחד על גלגלי המרכוב הקדמי והאחורי. ה-M-60 וה"ויקס", לשם השוואה, מצוידים בשלושה מנחתים בכל צד, וה"ליאופרד-1" בחמישה בכל צד. כל המנחתים הללו הם הידראוליים. מנחת-חיכוך עם אפיינים רכים הדומים לאלה של מתלה מוט-פיתול, הוכחו כבלתי מתאימים. בעקבות מבחני התנגדות לגלגול שנערכו ב"ליאופרד-1", נקבע שבמהירויות גבוהות עשויה ההתנגדות לגלגול של מערכת ההסעה, המצוידת במנחתי חיכוך, לגדול ב-20% או יותר. מנחתים הידראוליים שונים בכך, שכוח-ניחותם אינו קבוע ותלוי במהלך כמו במקרה של מנחתי חיכוך, אלא הוא יחסי למהירות. כדי למנוע העברת זעזועים לא רצויים לתובה על-ידי המנחתים — בעיקר במהירויות



1 מהלך מתלה חיובי



2



3

דיאגרמה 1 — כושר עומס עבודה.

מקרא: A — מצב סטאטי של גלגל מרכוב; B — קפיצה קשיחה; C — קפיצה רכה; D — כניעות עבודה.

דיאגרמה 2 — אפיון מתלה של ה"ציפטיין".

מקרא: A — גבול תחתון עצירת הפגוש (בעת ירידת הגלגל); B — מצב סטאטי של גלגל מרכוב, זרוע ציר אופקית; C — עומס על הגלגל (שני הגלגלים עולים ביחד); D — עומס גלגל; גלגל אחד עולה, גלגל אחד סטאטי; E — גבול עצירת פגוש; F — קפיץ פגוש מתחיל להתכווץ.

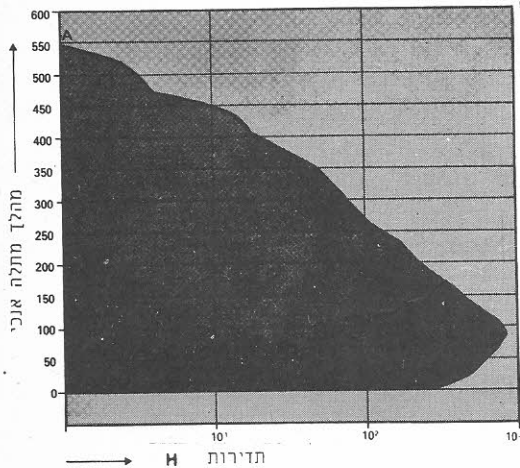
דיאגרמה 3 — אפיון מתלה של ה"ליאופרד-1" (ערכים מקורבים, ביצוע של מתלה הבנוי כולו מוטות-פיתול).

מקרא: A — מצב סטאטי של גלגל מרכוב; B — עצירת פגוש; C — מוט-פיתול, גלגל מרכוב ראשון; D — מוט-פיתול, גלגל מרכוב שני; E — מוטות-פיתול, גלגל מרכוב שלישי רביעי; F — מוטות-פיתול, גלגל מרכוב חמישי, ששי ושביעי.

גבוהות — מועדפים מנחתים בעלי התנגדות קטנה יותר בעת עליית הגלגל מאשר בעת ירידתו. ה"ליאופרד-1", למשל, מצויד במה שידוע כ"מנחתים אסימטריים" שנבנו על-ידי המשייט וכתוצאה מכך יש לו המתלה המאוזן ביותר. ובכל זאת, אפילו במקרה זה, נראה בבירור שהתכונות של המנחתים ושל המתלה מתאימות זה לזה. אחד החסרונות של המנחת האסימטרי הוא מרכז הכובד הדינאמי הנמוך, הנוצר בעת שהרכב בתנועה, ואשר מקטין את מרוח הקרקע. גם הסידור של מוטות-הפיתול שונה בין סוגי הטנקים השונים. במרבית המקרים הצירים של מוטות-הפיתול בכל צד של הטנק מאוזנים זה ביחס לזה. בדגמים מסוימים, מוטות-הפיתול בצד אחד נתונים למאמץ גדול יותר ולבליה רבה יותר. לא זה המצב ב"ויקס", לדוגמה: מוטות-הפיתול בטנק זה מסודרים במקביל זה לזה, ולא בזווית ישרה לגבי התובה אלא בזווית של $93^{\circ}35'$ בהתאמה. בעוד שבמערכת ההסעה של ה"ויקס", בדומה לטנקים האמריקניים, יש 12 מוטות-פיתול, נמצא של-AMX-30 ולטנקים הסובייטיים יש רק 10 לעומת 14 של ה"ליאופרד-1" (ראה תמונה 4). למעשה יש ב"ליאופרד" חלוקה כמעט אידיאלית של העומס על גלגלי המרכוב.

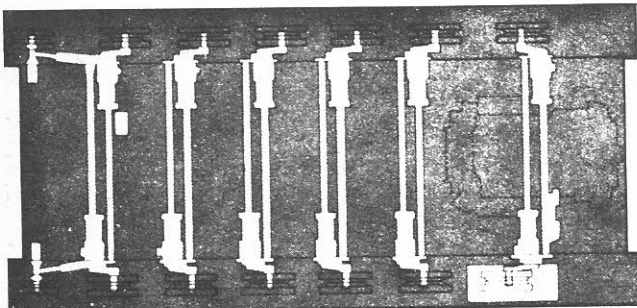
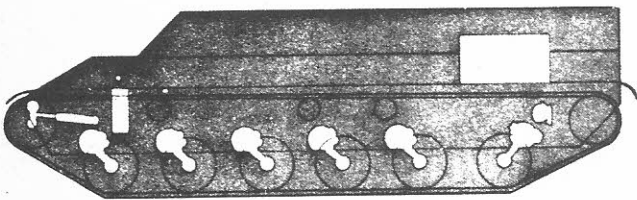
כמעט בכל הטנקים, מוטות-פיתול שבתחתית התובה, מסיבות בטיחות, בתוך נקבות וברור שזה תופס מקום. כתוצאה מכך מוגבהת התובה בכ-100 עד 150 מ"מ בעוד המרוח בין התובה וגלגלי המרכוב אינו מנוצל דיו. זוהי מגרעת אמיתית של מתלה בעל מוטות-פיתול. את תחתית התובה יש, בלי ספק, לחזק בכל הטנקים, אולם בטנקים בעלי מערכות מתלה אחרות, ניתן לקבוע את צלעות החיזוק, הרוחביות כך שיתאימו למנוע ולתיבת ההילוכים וכדומה, ולא תהיינה תלויות במתלה מבחינת הצורה, הגודל והמיקום. חסרונות נוספים המגבילים את ההתפתחות של מתלה מסוג זה: למוטות-הפיתול יש כמעט אפיון לינארי שאינו ניתן לשינוי ותמיד מעניק כוח סופי קטן יחסית. כדי להגדיל אפיון זה מכניסים לפני הפגושים קפיצים חלזוניים נוספים (ראה "ליאופרד-1" ו"נגמ"ש "מרדר") או — פתרון חדש יותר — מרכיבים קפיצים עשויים מפלסטיק מוקצף, במושגים של פוטנציאל עומס העבודה ניתן לקבוע שמתלה בעל מוטות-הפיתול הטהור הגיע לשיאו. המאמץ המותר של פלדות המוטות הגיע, תודות לשימוש בסגסוגות ובטכניקות מטלורגיות, לרמה כזו, שאפילו בעתיד הרחוק יותר ניתן לצפות רק לאחוז קטן של שיפור בביצוע. מכל מקום, אפשר להגיע לשיפור נוסף בביצוע על-ידי מיווג' של מוטות-הפיתול עם צינור-הפיתול. בהתאם לתכנון זה יבוצע השלב השני של "תכנית שיפור המוצר" שבביל ה-60 בשנת 1976 (כינוי הטנק יהיה אז M-60 A3). להלכה פירוש הדבר הוא 100 אחוז שיפור בביצועים אבל כיון שלא ניתן ללחוץ את השטח הפנימי של הצינור במידה מספקת, כמעט ולא גדל עומס העבודה של מתלה מסוג זה ליותר מ-30 עד 35 אחוז (את בעיית הניחות יש לפתור על-ידי מנחת מסתובב מסביב לקצה צינור-הפיתול). עלייה זו, בכל שיעור שהוא, חשובה וצריכה, יחד עם חטיבת הכוח של ה-M-60 A3 לשפר באופן ממשי את הביצועים של הטנק. ספק אם יש ניצול טוב לביצועים של מערכות-ההנעה של העתיד; (מספר דגמים ממערכות-עתיד אלה קיימים כבר כיום כמו המנוע MTU MB-873 המצליח, בזמן קצר, לפתח 1,500 כ"ס

ולתגוע להספק שיא של 1,750 כ"ס). יתכן שמדידות העומס שנעשו לגבי ה-KP2-70 (ראה דיאגרמה 4) הראו זאת. מכל מקום, אם יש דרישה שמתלה הטנק יספק גובה משתנה הרי הפתרון לבעיה, במקרה של מתלה בעל מוטות-פיתול מצריך שילוב של רכיבים מכניים והידראוליים. פרויקטים מעין אלה אכן קיימים: החברה האמריקנית National Water Life (N.W.L.) למשל, פעילה בתחום זה והמודל 1890 שלה שתוכנן בעבור נגמ"ש מתואר בתמונה 5. כאן הדרישות במקום הן במידת-מה גדולות מאלה שבמערך המקורי וספק רב אם ההוצאה הנוספת מוצדקת.

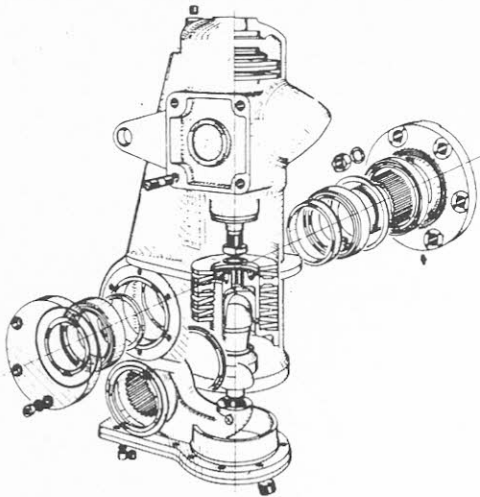


דיאגרמה 4 — מחל המתלה המשותף עם מרוח קרקע של 600 מ"מ, דרך שדות לאורך של כ-6 ק"מ, במהירות ממוצעת של כ-40 קמ"ש. A — גבול עצירת פגוש.

תמונה 5 — דוגמה של מתלה מורכב ממוט פיתול וצינור עם מנחת זעזועים מסתובבים בקצוות של מוטות הפיתול. פרויקט זה של החברה האמריקנית N.W.L. המיועד ל"נגמ"ש כולל גם אמצעי להתאמת גובה המתלה.



תמונה 6 — זרוע המנוף של ה־PZ 61 השוויצרי (על־פי שיטת דובונט)
עם מכלול קפיצים דיסקיים קוניים ומנחתים הידרואליים משולבים. ה־PZ 61
וה־PZ 68 השוויצריים, כיום, הם סנקי המערכה היחידים המותאמים במתלה
של קפיצים דיסקיים.

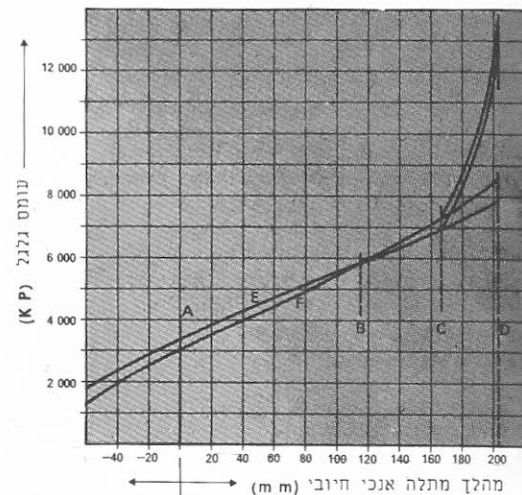


העבודה שמערכות מתלה מסוג זה אינן בשימוש נרחב כיום
נובעת בעיקר מהצמיחה של מערכות המתלה ההידרופנימטיות.
אין להן יותר חסרונות מאשר למתלה מוטות־פיתול, אולם
בניגוד למתלה ההידרופנימטי ניתן להתאים את אפיון־הקפיץ
את כושר עומס העבודה ואת פוטנציאל עומס העבודה בשלב
התכנון בלבד.

יש לציין כאן שפיתוח של משעני המנחת עם קפיצים דיסקיים
לא נכלל בשום אופן לאחר שהותקנו ב־PZ 61 וב־PZ 68.
לפני כ־8 שנים פיתחה החברה הגרמנית "מפעלי־הנשל" בקסל,
גרמניה, דגם משופר של מתלה מסוג זה. ההידוש העיקרי היה
ההכללה של עמוד קפיצי אל תוך זרוע המנוף המורכבת מצירוף
של קפיצים דיסקיים וקפיצים טבעתיים המעניקים את מידת
ניחות־ההיכוך הדרושה (בשני הכיוונים) במקומו של המנחת
ההידראולי. הקפיצים הדיסקיים נתמכים על־גבי הכריכה של
הקפיצים הטבעתיים המקיפים אותם ויוצרים תנועות כיווץ
והתפשטות סינכרוניות של העמוד הקפיצי הכפול. יתר על
כן — מספר מסוים של קפיצים דיסקיים בלתי מנוחתים
מוכנסים לפני העמוד הקפיצי המנוחת, המאפשר למסות
הגלגל הבלתי מוקפצות (לא נתמכות) לרתוע בין גליות קרקע
קצרות והתובה, וזאת מבלי לפעול על הניחות של הקפיץ
הראשי. למרות האפקט כפול־הפעולה של ניחות הזעזוע של
הקפיץ הראשי מובטחת הידבקות־לקרקע טובה של גלגלי
המרכוב, אפילו במהירויות גבוהות. הניצול של רכיבים קפי-
ציים, בעזרת פוטנציאל עבודה ספציפי גבוה זה (התגובה
למתיחה ולחץ של הקפיצים הטבעתיים היא 32 ק"מ ל־ק"ג
— 105 רגל/פאונד לפאונד — של חומר הקפיץ), הוא האחראי
למערכת מתלה ולכושר ניחות נאותים של משען־מנחת הזע-
זועים הזה. בניסויים שנערכו באבות הטיפוס של ה־נגמ"ש
"מרדר" הוכח האפיון של הקפיצים האלה במערכת ההסעה
כרך וחלק. הניסויים התקיימו במסלולי ניסויים ובמהירויות
שבהן גלגלי המרכוב של ה־HS 30 (מתלה כפול) כבר לא
נמצאו לגמרי על הקרקע. (המשך בחוברת הבאה)

מתלה מוטות־פיתול, למרות כל יתרונותיו, עורר מיד השגות.
מוקשים קרעו את תחתית התובה, ואת מוטות־הפיתול יכלו
להסיר לעתים קרובות רק בעזרת מבער ריתוך. בעקבות
זאת, באו דרישות להחלפת מתלה מוטות־פיתול על־ידי
מערכת מתלה שמורכבת מחוץ לתובה. ב־1955 בנו השוויצרים
ל־PZ 61 מתלה בעל מערכת הסעה עם גלגלי מרכוב נתמכים
אינדיבדואליים המורכבים על־גבי זרועות מנוף, מותאמים
כבתי קפיצים ומצוידים בקפיצים דיסקיים ומנחתים היד-
ראליים פנימיים. מערכת מתלה זו אומצה ללא שינוי בטנק
החדש יותר PZ 68. אפיון הקפיץ של זרוע מנוף זו (לפי
שיטת Doubonnet) מתואר בדיאגרמה 5. בעוד שתמונה 6
מראה את הדגם של זרוע גלגל המרכוב. מהלך הקפיץ החיובי
של 205 מ"מ במתלה מסוג זה נמצא בתחום העבודה של מתלה
מוטות־פיתול בטנקים האמריקניים והסובייטיים. בהיותה
מונבלת על־ידי המנחתים יכולה מערכת מתלה כזו להיות
במידת־מה קשיחה יותר ביחס לזעזועים קלים בגלגלי־המרכוב,
אך רכה יותר ממערכת מתלה מוטות־פיתול דומה לה בהתנגדותה
למכות חזקות. מערכת ההסעה המנוחתת בכבדות של ה־PZ 61
חסרת זריזות; שחרור הקפיץ הוא אטי ללא תנודות מותרות
גדולות. יתרונותיה בנסיעה על קרקע גלית מחזורית, שם
קשה לזעזע את ה־PZ 61 בדרך כלל, קטנות רתיעות הנדנד
המתרחשות בעת יריית התותח מאלה המתרחשות בטנק מאותו
משקל ובעל מתלה מוטות־פיתול. את נקודת המבט החיובית
הזו צריך לשקול כנגד החיסרון של הביצוע, הנרפה יחסית,
של המתלה בעת מעבר מעל מכשולים קטנים.

חיסרון אחר של המערכת הזו הוא שכוחות מסה גדולים
יותר נוצרים כאשר הקפיצים מתכווצים במהירות. דבר זה
בא עקב היות הקפיץ בתוך זרועות המנוף. המשקל של המסות
הבלתי מוקפצות (בלתי נתמכות) של מערכת הקפיצים הוא
במקצת גבוה מאשר, לדוגמה, ב־"ליאופרד־1", שבו זרוע מנוף
עם מסב גלגל מרכוב שוקלת רק 74 ק"ג, והחלק הדינאמי
של המנחת שוקל 10 ק"ג.



דיאגרמה 5 — אפיון קפיץ של ה־PZ 61.
מקרא: A — מצב גלגל סטאטי; B — שלב ניחות שני; C — בלם
גומי; D — עצירת פגוש; E — גלגל מרכוב ראשון; F — גלגלי מרכוב,
שני עד ששי

עוֹדוּעֵי הַחֶשֶׁב

בִּתְכֻנּוֹן עֲבוֹדוֹת אַחֲזָקָה

דני זיפר

שִׁתְמוֹנֵת הַמִּצָּב נִמְצְאָה בְּיַד קֶצֶין הַחִימוֹשׁ הָרָאשִׁי תוֹךְ דְּקוֹת וּאִפְשָׁרָה לוֹ לַהֲגִיעַ לַהַחֲלָטָה מִיִּידִית. מִפְקֶדֶת קֶצֶין הַחִימוֹשׁ הָרָאשִׁי הַעֲבִירָה אֶת הַמִּידַע הַנִּדְרָשׁ לְכָל הַכִּוּוֹנִים — כִּלְפֵי מַעֲלָה — לַמְטָה הַכִּלְלִי, כִּלְפֵי מְטָה — לִיחִידוֹת הַמִּרְחֲבִיּוֹת וּלִיחִידוֹת הַשְּׂדֵה, וְהַצְדָה — לַמְּפִקֶדֶת חֵיל הַשְּׂרִיּוֹן, לַמְּפִקֶדֶת חֵיל הַתּוֹחַתְנִים, לַמְּפִקֶדֶת חֵיל הַהַסְפָּקָה וּלְשָׂאֵר הַחֵילוֹת הַמַּעְוָרְבִים. בְּאוֹפֶן כֹּזֵה הָיוּ כּוֹלֵם בְּתִמּוֹנָה. אוֹלָם לֹא רַק בְּרִמּוֹת הַבְּכִירוֹת נִדְרָשׁ מִידַע מִיִּידִי כֹזֵה. גַּם בְּרִמּוֹת הַשְּׂדֵה, אִפְשָׁר לַהֲשַׁתֵּם בַּמַּחֲשָׁב כְּדֵי לִקְבֹּל הַחֲלָטָה מִיִּידִית.

הַסִּיפּוֹר (הַדְּמִיוֹנִי) הַבֹּא יִמְחִישׁ אֶת הָעֵנִין:

ב־3 בִּסְפֶּטֶמְבֶּר ב'10.15 צִלְצַל הַטֶּלְפּוֹן בַּחֲדָרוֹ שֶׁל הַמַּגִּיד. — "זוֹהַר", דִּיוּחָה לֹו רֹוּתִי הַפְּקִידָה, "סֶרֶן שְׁלֹמָה, מִיחִידָה 0971, עַל הַקּוֹ".

— "תֵּנִי לִי אוֹתוֹ".

רֹוּתִי קִישָׁרָה בֵּין הַשְּׁנִיִּים.

— "כֵּן".

— "שְׁלֹוֹם, כֹּאֵן סֶרֶן שְׁלֹמָה מ־0971".

— "שְׁלֹוֹם שְׁלֹמָה, מַה הַבְּעִיָּה?"

— "שְׁמַע, יֵשׁ לִי כֹּאֵן 17 זַחֲל־מִים שְׁאֵנִי רוֹצֵה לַהֲכָנִים לְטִיפּוֹל. מִתִּי עָלִי לַהֲכָנִים אוֹתָם וְתוֹךְ כְּמָה זֶמֶן אוֹכֵל לִקְבֹּל אוֹתָם בַּחֲזָרָה? חֲשׁוֹב לִי לְדַעַת זֹאת כְּדֵי לַתְכַּנּוֹן אֶת לוֹחַ הַזְּמָנִים שְׁלִי. וְעוֹד מִשְׁהוֹ. אִם אִפְשָׁר — הִיִּיתִי רוֹצֵה לִקְבֹּל אֶת הַתְּשׁוּבָה עַכְשָׁיו: הַקֶּשֶׁר כֹּאֵן לִקְוִי וְעַד שֶׁהִישַׁגְתִּי אוֹתָךְ יֵצֵאָה לִי הַנִּשְׁמָה".

— "רַק רַגַע שְׁלֹמָה, מִיד אֵתָן לָךְ תְּשׁוּבָה".

בְּקוֹ הַטֶּלְפּוֹן הַשְּׁנִי בִּיקֵשׁ זוֹהַר מִהַמַּחֲשָׁב תְּמוֹנֵת מִצָּב עֲדֻכְנִית עַל הַתַּעֲסָקָה בַּסִּדְנוֹת. הַמְּסוֹף פִּלַּט אֶת הַנְּתוֹנִים מִיד וּאִפְשָׁר לוֹוֹהַר לִקְבּוֹעַ לְשְׁלֹמָה אֶת מוֹעֲדֵי הַטִּיפּוֹל ל־זַחֲל־מִים.

הַמַּחֲשָׁב, אֲשֶׁר חֲדָר לַחִינּוֹ בַּתְּחוּמִים כֹּה רַבִּים, הִגִּיעַ גַּם לִשְׁטַח הָאַחֲזָקָה. אֵךְ בְּנִיגוּד לְדַעָה הַרוּחוֹת יִכּוֹל הַמַּחֲשָׁב לְשֶׁרֶת לֹא רַק אֶת הַרְמוֹת הַבְּכִירוֹת אֲלָא לְרֹדֶת עַד לְרִמּוֹת פִּיקוּד נִמּוּכּוֹת בִּיּוֹתֵר. מֵאִמֵּר זֶה יְדוֹן בְּשִׁימוּשִׁים שִׁישׁ לַמַּחֲשָׁב בְּתִכְנוֹן הָאַחֲזָקָה. לֹא כָל הַכְּתוּב כֹּאֵן הוּא הַמִּצּוּי; לַעֲתִים הוּא רַק הָרָצוֹי.

שִׁימוּשֵׁי הַמַּחֲשָׁב בְּתִכְנוֹן אַחֲזָקָה נִיתְּנִים לְבַחֲנִיהָ מֵאַרְבַּעַת הַיְּבִטִּים: הַחוּמָרָה (Hardware), מַעֲרַכַת הַתּוֹכְנָה (Software), אִיסוּף הַנְּתוֹנִים וּמַעֲרַכַת הַמִּידַע. מֵאִמֵּר זֶה יִתְרַכֵּז בְּהִיבַט הָאַחֲרוֹן — מַעֲרַכַת הַמִּידַע.

מַעֲרַכַת הַמִּידַע

מַעֲרַכַת הַמִּידַע לַתְכַּנּוֹן אַחֲזָקָה, כְּמוֹ כָל מַעֲרַכַת מִידַע, מֵתְרַגְמַת אֶת אוֹסָף הַנְּתוֹנִים לְעוֹבְדוֹת מִשְׁמַעוֹתִיּוֹת. עָלֶיהָ לִסְפֵּק שְׁנֵי סוּגֵי מִידַע עִיקָרִיִּים:

• מִידַע הַדְּרוֹשׁ לַתְכַּנּוֹן אוֹ לְשִׁיפּוֹרוֹ.

• נְתוּנֵי בִיצוֹעַ הַמַּצְבִּיעִים עַל סְטִיָּה מִהַתְכַּנּוֹן.

נִיקָה לְדוּגְמָה אֶת טֶנֶק הַסְּטוֹרִיוֹן*: עֲלִינוֹ לַתְכַּנּוֹן טִיפּוֹל ב' שֶׁל הַטֶּנֶק וּרְצוֹנָנוּ לִקְבּוֹעַ אֶת מְסַפֵּר שְׁעוֹת הַמְּכּוֹנָאִי הַנִּדְרָשׁ לְכַךְ. כִּיִּצַּד נַעֲשֶׂה זֹאת? נֵאֶסוּף מְכַל הַסִּדְנוֹת אֶת מְסַפֵּר שְׁעוֹת הַמְּכּוֹנָאִי שֶׁהוֹקְדָשׁוּ בְּעֶבֶר לְטִיפּוֹל ב' שֶׁל הַסְּטוֹרִיוֹן. נַחֲשָׁב אֶת מְמוּצַע הַשְּׁעוֹת וְנִקְבַּע מַהִי הַנּוֹרְמָה לְשְׁעוֹת מְכּוֹנָאִי בְּטִיפּוֹל ב' בַּסְּטוֹרִיוֹן וְאֵן, כְּשֶׁבֹאָה אֵלֵינוּ דְרִישָׁה שֶׁל טִיפּוֹל ב' ל־100 סְטוֹרִיוֹנִים, לְמִשָּׁל, אֵנוּ יִכּוֹלִים לַחֲשָׁב מִיד לְכְּמָה שְׁעוֹת מְכּוֹנָאִי נִזְדַּקְק לָשֶׁם כֵּךְ.

מֵלֹאכְתָּנוּ לֹא הַסְּטִיָּמָה בְּשֶׁלֶב הַתְכַּנּוֹן. בַּעַת הַבִּיצוֹעַ עֲלִינוֹ לַהֲמַשִּׁיךְ וּלְעַקּוֹב אַחֵר הַנְּתוֹנִים וְכֹאשֶׁר נִרְאָה סְטִיָּה מִהַתְכַּנּוֹן שֶׁנִּקְבַּע מֵרָאשׁ נִצִּיין זֹאת בַּפְּנִינוּ.

פֶּרֶט לְשִׁתִּי מַטְרוֹת עִיקָרִיּוֹת אֲלֵה מְסַפֶּקֶת הַמַּעֲרַכַת מִידַע לְצוֹרֵךְ קִבְלַת הַחֲלָטָה מִיִּידִית בַּמַּצְבִּי דַחַק וּלְצוֹרֵךְ דִּיוּחַ אוֹפֶקִי אוֹ אֲנִכִּי.

כְּדוּגְמָה נִכּוֹל לַקַּחַת אֶת הַסִּיפּוֹר (הַפִּיקְטִיבִי) הַבֹּא: ב־22 לַחֹדֶשׁ מֶרֶץ הוֹכְרָוה ב־צֶה"ל כּוֹנְנוֹת. קֶצֶין הַחִימוֹשׁ הָרָאשִׁי חִיִּיב הִיָּה לִקְבּוֹעַ מִיד אֶת הַפְּעוּלוֹת הַשּׁוֹנוֹת שִׁישׁ לְנִקּוּט עֶקֶב מִצָּב הַכּוֹנְנוֹת. בִּישִׁיבַת הַמְטָה הַדְּחוּפָה שְׁכּוֹנְסָה פְּנֵה לְעוֹזְרוֹ, אִל־מ' מ', וּבִיקֵשׁ מִמֶּנּוּ דִּיוּחַ מִיִּידִי וְעֲדֻכְנִי עַל מִצָּב אַחֲזָקַת הַכִּלִּים בִּיחִידוֹת הַשּׁוֹנוֹת. לְלֹא שְׁהִיּוֹת מְרֻבּוֹת דְּרַשׁ אִל־מ' מ' אֶת הַמִּידַע מִמְּסוֹף הַמַּחֲשָׁב. הַנְּתוֹנִים הִגִּיעוּ אֵלָיו מִיד, כֵּךְ

* סִיפּוֹר זֶה, כְּמוֹ כָּל הַסִּיפּוֹרִים שְׁבֹאִים אַחֲרָיו, בֹּא לְצוֹרֵךְ הַמַּחֲשָׁה בְּלִבֵּד וְכָל קֶשֶׁר בֵּינוֹ לְבֵין הַמִּצִּיאוֹת מְקָרִי בַּחֲלָט.



קריטריונים לתכנון מערכת מידע

תכנון מערכת כזו חייב להתבסס על מספר קריטריונים:

● **רלוונטיות:** האם המערכת באה לפתור בעיות ממשיות והאם ניתן להתגבר בעזרתה על "מחלות כרוניות".
 (למשל: האם המערכת אינה אוספת נתונים שאין בהם שימוש לאחר מכן כמו איסוף 12 סוגי נתונים כשלמעשה זקוקים רק ל-4 מהם וכל השאר מונחים כאבן שאין לה הופכין או מפריעים לעבודה התקינה).

● **גמישות:** האם המערכת גמישה דיה כדי לספק דרישות מידיות, גידול בדרישות ודרישות נוספות.
 (למשל: הוחלט על תוכנית עבודה מואצת בחיל החימוש. האם המערכת מסוגלת לעכל את הצורך החדש הזה?).

● **מהימנות ודיוק:** זוהי נקודת מפתח. המידע חייב להיות נכון, משום שאחרת אין ערך לכל המערכת.

(למשל: כל סדנה רושמת מתי נכנס אליה רכב לטיפול ומתי יצא ממנה. באופן כזה יש מעקב על מספר ימי השהות של הרכב בסדנה. אם הדיווח לא נכון, בין אם הדבר נעשה במכוון ובין אם הדבר נעשה לא במכוון, נוצר אוסף של נתונים לא מהימנים הגורמים למערכת לספק פלט מוטעה).

● **רגישות:** האם המערכת מסוגלת לאבחן, בשלב מוקדם למדי, שינויים לגבי מצב רצוי על-מנת לאפשר לרמות השונות לנקוט פעולה בזמן.

(למשל: קצין החימוש היחידתי תכנן לחודש מאי טיפול ב-40 כלי רכב. אולם באותו חודש נעשו רק 30 טיפולי ב'. מידת הרגישות של המערכת קובעת באיזה שלב יקבל קצין החימוש התרעה על כך — לפני סוף מאי, בסופו או רק בחודש יוני?).

● **נוחיות:** באיזה מידה יהיה נוח לעבוד עם המערכת, מבחינת הזמן הדרוש לקבל מידע.

(למשל: רס"ג ברוך מרבה להשתמש במערכת המידע מאחר שכל מה שעליו לעשות הוא ללחוץ על הכפתור והמסוף פולט לו את התשובה המבוקשת.

רס"ג מאיר, לעומתו, חייב לטלפן כדי לקבל תשובה ממערכת המידע; לא תמיד הוא משיג קשר מידי בשל העומס בקוים או בשל קשר לקוי.

לפעמים חייב רס"ג מאיר לשלוח רץ כדי לקבל תשובה ממערכת המידע ואז נכנס לתמונה הגורם האנושי המעכב את משלוח הרץ כמו — "גדי נסע עכשיו למלא דלק ורחל מדפיסה עבודה דחופה". רס"ג מאיר ממעט להשתמש במערכת).

● **התמדה:** אם המערכת בנויה על איסוף נמשך של נתונים ממתקנים רבים בהם מבוצעת פעילות אחזקה, יש לבחון באיזו מידה ניתן: א. לשמור לאורך זמן על זרימת הנתונים ברמה סבירה של כמות ואיכות. ב. להתמודד עם שינויים ארגוניים שהם בלתי נמנעים במערכת. ג. ליצור תמריץ מספיק שיביא לשיתוף פעולה מצד הגורמים המספקים את הנתונים.

הפעלת המערכת

השימוש במערכת המידע לתכנון אחזקה מורכב מארבעה שלבים:

שלב התכנון — זהו למעשה השלב של הכנת תכנית האחזקה כמו למשל תכנית העבודה בחיל החימוש. בשלב התכנון נקבע

את כמות הכלים שיש לתחזק, איזה משאבים נקצה והיכן. **שלב הזימון** — זהו שלב הפעלת התכנית אשר בו, למשל, מקצים משאבים וכלים למתקנים ספציפיים בהתאם לתכנון הכולל שנעשה קודם.

שלב הביצוע — זהו השלב אשר בו מושגת המטרה העיקרית, דהיינו: אחזקת הכלים.

שלב הערכת הביצוע — בשלב זה משוים בין הביצוע בפועל לבין המטרות, התכנון והזימון ומעריכים את ההפרשים. כל אחד מהשלבים הנ"ל כולל בתוכו שימוש במידע וכמובן מעבר מידע בין רמות שונות כאשר התהליך עובר משלב לשלב. הבקרה של כל התהליך נעשית ע"י מערכת מעגלי משוב (היזון חוזר Feedback). לדוגמה, הבעיות בהן נתקלים תוך כדי ביצוע יכולות לגרום לכך שנחוץ להכניס שינוי בזימון, וכן הלאה. אנו רואים, איפוא, שכל תהליך האחזקה הוא תהליך דינאמי.

במלים אחרות: מערכת המידע שולטת, למעשה, בכל פעילות האחזקה.

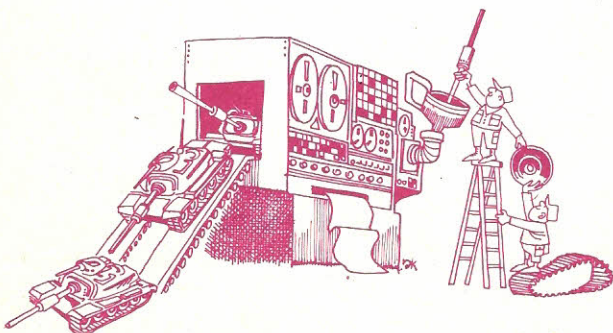
נתאר את ההירארכיה של דרכי המידע בעזרת משולש:



לכל אלמנט במערכת דרוש מידע מסוים למילוי משימתו. אנו רואים שלביצוע דרושה רמת פירוט גדולה יותר מאשר לתכנון, למשל. כן מתבררת עובדה נוספת: אותו מידע משמש לכמה, אם לא לכל, השלבים. ההבדל בשלבים השונים, הקשורים למעשה עם רמות פיקוד שונות, הוא במידת התמצות של המידע או בצורת ההצגה.

שימושי המחשב

עד כה נסב הדיון על מערכת המידע לתכנון אחזקה ועל צרכיה של מערכת זו. בהיקפי פעילות קטנים אפשר להשתלט על כל הצרכים והמטרות שהוזכרו לעיל באמצעים ידניים וללא תחכום מיוחד. ככל שהמערכת גדולה יותר נעשית השליטה בה קשה יותר, וכאן יכול המחשב לשמש כלי עזר חשוב.



יש לשמור על נתונים אלה לצרכים רבים, כגון: תכנון פעילות אחזקה בעתיד, הערכה של הפעילות בעבר, עדכון נתונים סטנדרטיים שונים (מפתחות) וכד'. חשיבותם אינה נופלת מחשיבות הנתונים הדינאמיים ולצרכי תכנון, אף עולה עליה.

כדוגמה לנתונים ההיסטוריים נוכל לקחת את כל הפרטים של אותו זחל"מ או משאית שהזכרנו קודם + מצבור הנתונים הדינאמיים שלו כמו מתי הוחזר הזחל"מ לכשירות, כמה חלפים נצרכו, כמה טיפולים עבר בעבר, כמה שעות אדם הוקדשו וכו'. לפיכך, מרגע בו אורגנו הנתונים השונים במחשב על-פי הקריטריונים שנדונו לעיל, יכול המחשב לספק כל מידע דרוש להערכת מערך האחזקה בעבר בהווה או בעתיד.

סיכום

הדיון לעיל עסק יותר במערכת המידע מאשר במחשב עצמו, ולא בכדי. כל מערכת מחשב יכולה להיות יעילה רק כמידת היעילות של מערכת המידע אותה היא משרתת. לפיכך יש לפתור בראשונה את בעית מערכת המידע.

ארבעה גורמים יכולים לתרום להצלחת שימוש המחשב במערכת אחזקה והם:

- הגדרה ברורה של המטרות.
- תכנית פעולה להשגת המטרות.
- איוש נכון של מבצעי התכנית.
- האצלת סמכויות מתאימה.

כלומר — תפעול נכון של מחשב במערכת אחזקה מביא לכך שהמידע הנכון יימצא בידיים הנכונות, בזמן הנכון.



מסוף לאיסוף נתונים

יתרוננו של המחשב טמון בכך שעקרונות איסוף נתוני אחזקה ועיבודם יכול להיעשות בצורה יותר פשוטה ומהירה מאשר בכל דרך אחרת.

את הנתונים הדרושים נחלק לשתי קבוצות:

- נתונים הקשורים במדיניות, נהלים והוראות תפעול האחזקה.
- נתוני ביצוע האחזקה.

משתי הקבוצות הנ"ל, נתוני הביצוע הם הקשים יותר לאיסוף, מאחר שכמות הנתונים רבה, מפוזרת במקומות שונים ומרוחקים וקשורה עם אנשים וכלים רבים. כדי להשתמש במחשב יש להכין את הנתונים למחשב בצורה כזו שיוכל לקלוט אותם ובמקביל לבדוק אותם מבחינת מהימנות התוכן ונכונות צורת הדיווח. איסוף הנתונים הוא בדרך כלל השלב הקשה והבעייתי ביותר בהכנסת מחשב לתכנון אחזקה (או לכל מערכת אחרת). נוכל להגדיר כמה כללים המבטיחים מערכת טובה לאיסוף נתונים:

- דיווח הנתונים צריך לבוא מהרמה הנמוכה ביותר בה מתבצעת הפעילות.
- כל פעילות צריכה להיות מדווחת פעם אחת בלבד.
- רק כאשר חל אירוע משמעותי מדווחים על הפעילות.
- יש לדווח על עובדות בסיסיות בלבד. המחשב יעשה את השאר.

- הדיווח צריך להיות פשוט ונוח.

את הנתונים המועלים על המחשב נחלק לשלוש קבוצות:

נתונים סטטיים: אלה הם נתונים בסיסיים על פעילות האחזקה כמו, למשל, זיהוי סוג הכלי (זחל"מ) ומס' היצ שלו. (צ"575091). כמובן שקיימת תמיד אפשרות להכניס שינויים בנתונים אלה.

נתונים דינאמיים: אלה הם נתונים המתיחסים, בעיקרם, לפעילות האחזקה המתבצעת. לדוגמה, זחל"מ צ"576091 נכנס לסדנה ב-3 בחודש, הוחזר לכשירות ויצא מהסדנה ב-9 בחודש. או, למשל, במשאית צ"726135 הוחלף מצבר ב-2 באוגוסט.

נתונים היסטוריים: נתונים היסטוריים כוללים, בעיקרם, פעילויות שקרו בעבר ושאינן להם קשר לפעילות השוטפת.

בוכנות מוביליה בע"מ

תל-אביב, רח' עשר טחנות 16

ת.ד. 13041

טלפון: 470360, 472883



**ייצור בוכנות וטבעות לבוכנה
למנועי שריפה ולקומפרסורים**

- ספק של משרד הבטחון

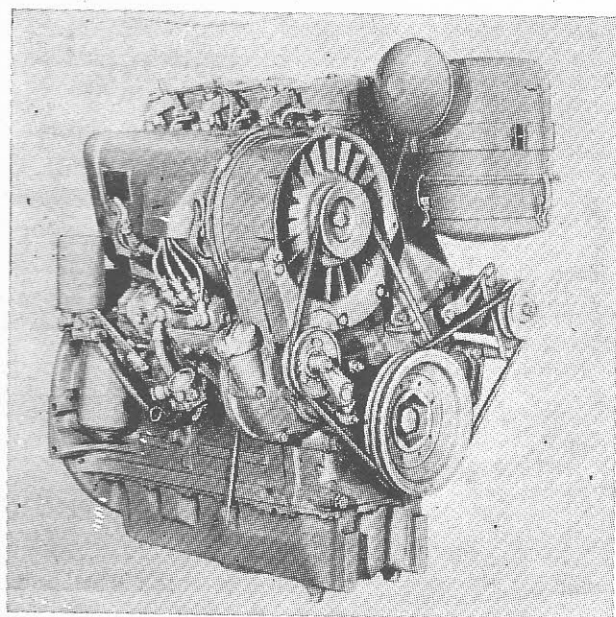
- תחת השגחת מכון התקנים



גנרטורים ומנועי דיזל "דויטץ"

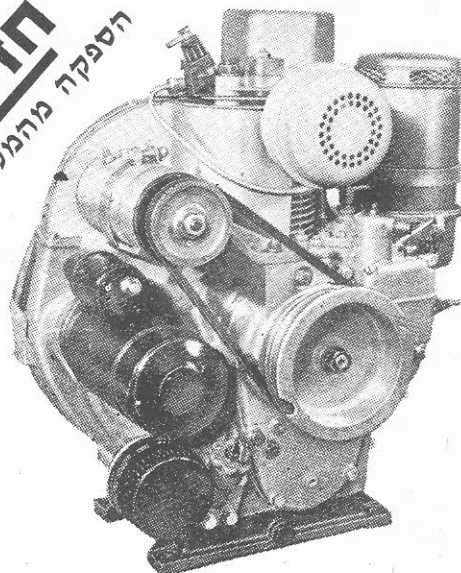
מנועים צינון אויר מ"מ 8 — 500 כ"ס
מנועים צינון מים מ"מ 60 — 5400 כ"ס

גנרטורים צינון אויר מ"מ 5 KVA — 185 KVA
גנרטורים צינון מים מ"מ 200 KVA — 1300 KVA

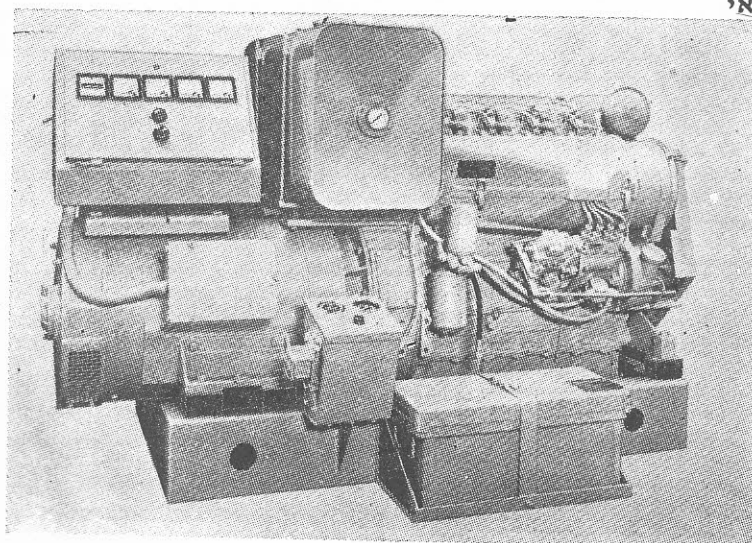


דיזל 3 צילינדרים דגם F3L912
קרור אויר מ"מ 32 עד 47 כ"ס

חדש
הספקה מהמלאי



מנוע דיזל 1 צילינדר
קרור אויר מ"מ 8 עד 14 כ"ס 1500—3000 סל"ד
מצטיין במשקלו הנמוך החל מ-60 ק"ג
הספקה מהמלאי



גנרטורים מ-5 קווא עד 5000 קווא.

חברה להנדסה ולתעשיה בע"מ
תל-אביב שד' רוטשילד 7 טלפון 51511 ת.ד. 1191

כלי עבודה פנימטיים מופעלים ביד

לואי חלפין

כלים פנימטיים לעיבוד שבבי

הכלים הפנימטיים הנפוצים מתחלקים לשתי קבוצות עיקריות: כלים פנימטיים לעיבוד שבבי וכלים פנימטיים לעבודה במערכת הכלים לעיבוד שבבי נמצא מקדחות, משחזות, מסורים, פטישים ומספריים.

מקדחות פנימטיות — מאפשרות פער לוח קידוח בקוטר 4—32 מ"מ וממוינות לפי הקריטריונים הבאים:

1. מבנה

א) מקדחות ישירות שבהן נמצא הגל הראשי בהמשך לגל הטורבינה. מקדחות מסוג זה הן בעלות מבנה גלילי (תמונה 1) או מבנה בצורת אקדח (תמונה 2).

ב) מקדחות זוויתיות, בהן הגל הראשי ניצב לגל הטורבינה (תמונה 3).



LBB 33 S 13

תמונה 1

תמונה 2



LBB 11 H035

אספקת האוויר יחידות שירות. לעתים ממוקמת יחידת השירות על הכלי (לכלים בעלי ספיקה גבוהה ביותר). חיבור הכלים אל רשת האוויר נעשה באמצעות חיבורים מהירים, הניתנים להרכבה ופירוק מהירים, וצנרת גמישה.

הכלים הפנימטיים יקרים ובעלי רמת רעש גבוהה יותר מאשר כלי עבודה חשמליים מקבילים. כמו כן, מחייבת הספיקה הגדולה הדרושה להפעלתם הקמת תחנת דחיסה בהשקעה גבוהה יחסית.

ריבוי הכלים הפנימטיים מחייב השקעה גבוהה יותר, אך לטוח ארוך יתרונם בולט בשל הסיבות הבאות:

1. רמת בטיחות גבוהה יותר וביטול סכנת ההתחשמלות.
2. כושר עבודה גבוה יותר מאשר לכלים אחרים (Heavy Duty).
3. אמינות לאורך זמן.
4. משקל יחסי נמוך ויתר גמישות במבנה המגבירים את יעילות העבודה.
5. הכלים ניתנים לוויסות בתחום רציף על-ידי ויסות הספיקה.

כיום מעדיפים המתכננים והמפעילים את הכלים הפנימטיים וברוב המפעלים והמורסכים המודרניים מתוכננת מראש מערכת אוויר דחוס.

קיימות שתי שיטות הנעה עיקריות:

1. טורבינה — הפועלת על העיקרון של התפשטות וריאקציה. הטורבינה מספקת תנועה רציפה וחלקה במהירות סיבוב גבוהה ביותר (עד 25.000 סיבובים בדקה).
2. בוכנות — הפועלות תוך ניצול כוחות לחץ. הבוכנות מספקות תנועה הלך וחזור בכוחות גדולים.

כלי עבודה פנימטיים מופעלים ביד הם אחד מהאמצעים להנעת אבזרי עיבוד ועבודה במסגרת מערך האחזקה. הכלים מקובלים גם בקווי ייצור. תודעת השימוש בהם נובעת בעיקר בשל רמת הבטיחות הגבוהה של הכלים, כושר העבודה וגיוון הציד.

מקור הכוח

מקור הכוח לציד זה הוא מדחס המונע באמצעות מנוע חשמלי או מנוע בעירה פנימי. על-פי מקום השימוש. המדחס מניע את הכלים בלחץ אוויר דחוס של 10—12 אטמוספירות. לחץ העבודה המעשי הדרוש הוא 6—8 אטמוספירות.

לעבודה יעילה ותקינה חייב האוויר הדחוס להיות בעל התכונות הבאות:

1. יבש ממים — בתהליך הדחיסה, האוויר מתחמם ותכולת המים בו גדלה. בתפשוטו מתעבים המים, מצטברים בתוך הכלים ועלולים לגרום לתקלות.
2. נקי — בשל המבנה המדויק של מערכת ההנעה והשימוש בחומרי אטימה רכים יחסית, חייב האוויר הדחוס לעבור סינון עדין (M 50—25) לפני כניסתו למערכת ההנעה של הכלי.
3. משומן — שימון החלקים הנעים בכלי הפנימטי מבוסס על חלקיקי שמן המורעברים אליו באמצעות האוויר הדחוס. חלקים אשר אינם באים במגע עם האוויר מקבלים את סיכתם דרך פטמות מתאימות.
4. לחץ קבוע — זאת כדי לשמור על רצף ביצועים וכושר עבודה גבוה. כדי להשיג תכונות אלו מרכיבים בקו

(א) מקדחות בעלות מהירות סיבובים נמוך כה 1,100—700 סל"ד מצוידות בתיבות הפחתה פלנטריות.

(ב) מקדחות בעלות מהירות סיבובים גבוהה 2,250—20,000 סל"ד, עם תמ"סורת ישירה בין הטורבינה והגל הראשי.

המקדחות מצוידות בתופסניות המתאימות לקוטר הקידוח המקסימלי, ובהתאם לגודל בידידות עזר המתאימות לגודל המקדחה ומבטיחות אחיזה טובה יותר של הכלי.

משחזות פנימטיות — מאפשרות הש"חזה מישורית צורתית וחיתוך.

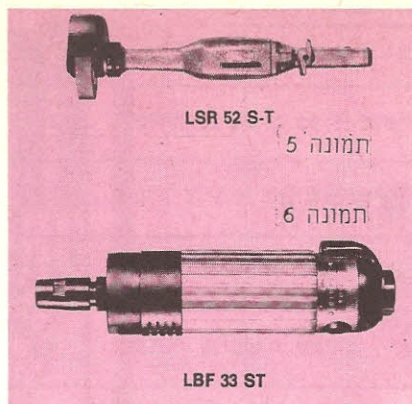
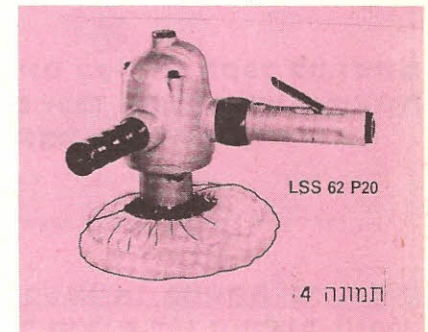


1. משחזות זוויתיות העובדות בפניה הח"זיתיים של אבן ההשחזה ומאפשרות השחזה מישורית (תמונה 4). כשהן מצוידות באבנים מתאימות, מסוגלות המשחזות הזוויתיות לבצע גם פעולות חיתוך. אבני ההשחזה הדרושות הן מסוג "אולטרפלקס", שקוטרן 155—235 מ"מ (4—9 אינץ').

2. משחזות ישרות בהן הגל הראשי נמצא בהמשך לגל הטורבינה. משחזות אלו עובדות במהירויות סיבוב גבוהות שבין 4,500—25,000 סל"ד (תמונות 5, 6). המשחזות מצוידות באבני השחזה ש"קוטרן 6 מ"מ.

מסורים פנימטיים — מיועדים לחיתוך מתכת ועץ. קיימים שני סוגים עיקריים של מסורים פנימטיים:

1. מסור בעל תנועה סיבובית — נקרא גם מסור דיסקה. מסור זה מניע דיסקת



חיתוך בקוטר 230 מ"מ ובמהירויות סיבוב של 4,000—5,600 סל"ד. מהירות פעולתו גבוהה.

2. מסור בעל תנועת הלך וחזור. מסור זה מניע מסורית רגילה ברוחב של 12—16 מ"מ באורך מהלך של כ-50 מ"מ ובתדירות הניתנת לכיוון בתחום שבין 0—1,100 תנודות לדקה. מסור זה מאפשר גישה נוחה לחיתוך ולכן הוא נפוץ יותר.

פטישים פנימטיים — הם פטישי אויר העובדים בשיטת הלך וחזור, באמצעות איזמלים. הם מיועדים לחיתוך פח, ברגים, פנים, לביצוע של פזות, חריצים, ולניקוי (תמונה 7). כל יצרן מספק, לכל גודל פטיש, איזמלים המתאימים לסוגי עבודה שונים. לפטיש יש תדירות של 2,650—3,000 תנודות לדקה ואורך מהלכם 50—60 מ"מ.



פטישים פנימטיים לניקוי סיגים — כלים אלה עובדים בשיטת הלך וחזור באמצעות מחטים ומיועדים לעבודות ניקוי פני מתכת מסיגי ריתוך, חלודה וצבע. לפטיש זה מהלך באורך 10—30 מ"מ ותדירות של 4,500—5,000 תנודות לדקה. ראש האחיזה כולל 18—20 מחטים. אפשר להשתמש באיזמלים במקום במחטים.

מספריים פנימטיים — מיועדים לח"תון פחים בעלי עובי עד 3.5 מ"מ. וחזק של 40 ק"ג/מ"מ. המספריים מופעלים על-ידי טורבינת אויר ואקסצנטר המניע

את הסכין הנייד של הכלי. חיתוך הפח נעשה בין הסכין הנייד והסכין הקבוע של המספריים. מבנה הכלי מאפשר לכוך את המרחק בין הסכנים, בהתאם לעובי הפח.

כלים פנימטיים לעבודה

מפתחות כוח פנימטיים — כלים אלה פותחים וסוגרים במהירות ברגים ואומים בעלי ראש מושה. עיקרון הפעולה מבוסס על מומנט פיתול והרעדה המושגת באמ"צעות מצמד קפיצי. מפתחות כוח פנימטיים מופעלים בטורבינת אויר ובתמסורת פלנטרית המגדילה את מומנט הפיתול.

כבמקדחות, ניתן להשיג מפתחות כוח ישרים (תמונה 8) וזוויתיים (תמונה 9).



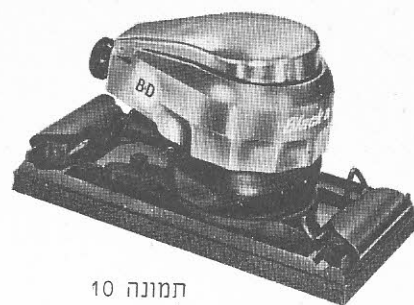
גודל מפתח הכוח הפנימטי נמדד בהתאם לקוטר המקסימלי של הבורג הניתן לפ"תיחה. הגדלים הנפוצים הם 1/4", 1/2", 3/4".

מומנט הפיתול המקסימלי המסופק על-ידי המפתחות הללו הוא כדלקמן:

גודל המפתח	מומנט הפיתול בפאונד/רגל
1/2"	180
3/4"	330
1 1/4"	800

לאחרונה, כדי למנוע שבירה בברגים כתוצאה ממומנט פיתול גדול מדי, מצו"ידים מפתחות אלה באפשרות לוסת את מומנט הפיתול על-ידי ויסות ספיקת האויר בכניסה לכלי.

מס' סד'	סוג הכלי	ספיקת אויר רגל ³ /דקה
1	מקדחה פנימטית בעלת כושר קידוח $1/4"$ — $1/2"$	16
2	מברג פנימטי לברגים עד $1/4"$	16
3	משחות פנימטית מתאימה לאבני השחזה בקוטר $4"$ — $9"$	40
4	משחות פנימטית מהירה	16
5	מסור פנימטי מסוג הלוך/חזור	9
6	מסור פנימטי מסתובב	27
7	פטיש פנימטי	17
8	מפתחות פנימטיים	$1/2"$
		$3/4"$
		$1 1/4"$
9	מלטשת פנימטית	9
10	פטיש פנימטי לטיקוי סיגים	10

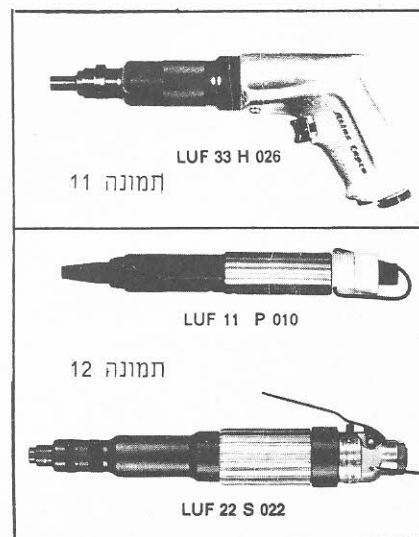


מלטשות פנימטיות — כלים המאפשרים ליטוש של שטחים חיצוניים ישרים או בעלי רדיוס עקמומיות גדול באמצעות בד שמיר או נייר זכוכית המולבש על משטח המכשיר (תמונה 10). השימוש במלטשות נעשה בעיקר כדי להוריד שכבות צבע וללטש את המרק לפני הצביעה. משטח המלטשה מופעל בטורבינת אויר ובאקסצנטר. תנועת המשטח נעשית בצורה אליפטית, במהירות סיבוב של 6.000 סל"ד.

מברג פנימטי — המברג הפנימטי פותח ברגים בעלי ראש מחורק, ראש צלב (פי-ליפס) או משושה פנימי (אלן) בקוטר מקסימלי של $1/16"$ — $1/4"$. גוף המברג עשוי בצורת אקדח או גליל ועובד על עיקרון של ראש הנעה המופעל בטורבינת אויר עם מצמד מפריד המפסיק את סיבוב ראש ההנעה ברגע שמומנט הפיתול הדרוש עובר את מומנט הפיתול המסופק (תמונה 11, 12). מברגים פנימטיים עובדים במהירות סיבוב של 400—2.500 סל"ד.

ספיקת האויר הדרושה

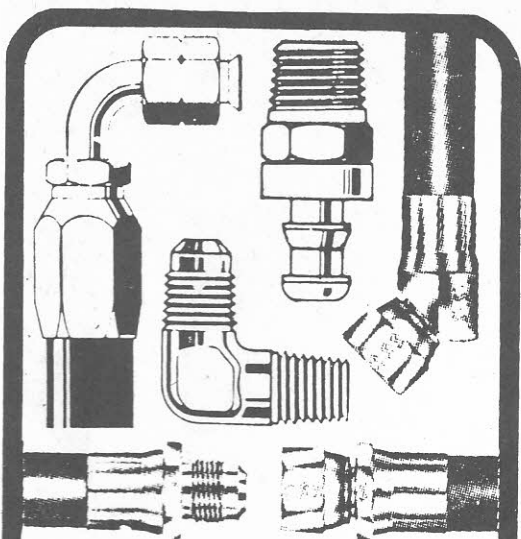
הערכה לגבי ספיקת האויר הדרושה לכלים השונים מפורטת בטבלה הבאה:



א. בשימוש בכלים פנימטיים הקפד לחבר את הכלים אך ורק לקוי הספקת אויר דחוס המצוידים ביחידות שירות (שימון וסינון).

ב. בזמן שהכלים אינם בשימוש הקפד להחסינם במקומות סגורים ובכך למנוע פגיעות מכניות וכניסת לכלוך ואבק.

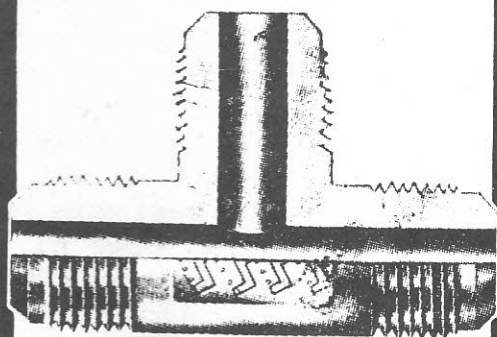
ג. מדי שבוע מלא בשמן או במשחת סיכה את פטמת הסיכה של הכלים לפי המלצות היצרן.



• מקשרי פליז ופלדה
• צינורות הידראוליים גמישים,
העמידים בלחץ גבוה
- לדלק ושמן.

• למעמסים הידראוליים
• לרכב כבד
• למנופים
• לתעשייה וחקלאות

יבואנים בלעדיים של
STRATOFLEX
בישראל



תוצר
ב
ט
ח

רח' יצחק שדה 34 בכסג'
תל-אביב, טל. 34479
המפעל: חולון, אזור התעשייה
רח' היובל 4, טל. 841503

יוסוס דגש



איייר מסטר - AIR MASTER

יצור מדחסים בורגיים
ומערכות אויר דחוס לתעשייה

- מ-3 מ"ק לדקה (30 כ"ס) עד
73 מ"ק לדקה (600 כ"ס)
- אמינות גבוהה, אחזקה ובלאי
מינימליים בעבודה רצופה
- שקט ללא רעידות
- יבוש של אויר דחוס
- יעוץ ושרות יעיל ומהיר

אירמק בע"מ

אזור התעשייה סגולה פ"ת,
טלפון: 03-918804

מפעלי

ע. שנפ ושות' בע"מ

נתניה

- מצברים לרכב
- מצברים תעשייתיים ומיוחדים
- לכל הגדלים לפי הזמנה

*

המשרד הראשי: תל-אביב, דרך פתח-תקוה 64, טל. 34214
סניף חיפה: רחוב משה אהרון מס' 1, טלפון 664873
בית-החרושת: נתניה, אזור התעשייה, טלפון 22544



הטלויזיה במעגל סגור מאפשרת להעביר מידע אורקולי הניתן ליישום בתחומים שונים. ההתפתחות אשר חלה בשטח זה הכניסה למערכת ציוד אלקטרוני קומפקטי שנמצא לו שימוש נרחב — בשחור לבן ובצבע. הציוד הבסיסי כולל: מצלמה, רשם-סרט (ווידאו-טייפריקורדר) ומסך תצוגה (ראה תמונה מס' 1). זרימת המידע והקשר בין המרכיבים נעשים בשיטה הקוית. מאמר זה מראה את ניצול הטלויזיה במעגל סגור למטרות ההדרכה וההוראה, סוקר שימושים נוספים שלה ונותן הסבר על מרכיביה העיקריים.

היסטוריה

שימוש ראשון בטלויזיה לימודית לצרכים צבאיים נעשה בבית-הספר לקשר בצבא ארה"ב בתחילת שנות החמישים. זאת, בעקבות ניסוי שמטרתו היה להוכיח כי ניתן, באמצעות הטלויזיה, להקנות כישורים טכניים שונים, וכי השימוש בטלויזיה מקצר את תהליכי הלמידה, חוסך זמן ואמצעים. יצוין שבאותה עת התבססה ההדרכה על קליטת שידורים ואילו מכשיר ההקלטה המיוחד, רשם-סרט (Video-Tape) פותח כמה שנים אחר-כך. מכשיר ההקלטה שיפר במידה משמעותית את האפשרות לשילוב הטלויזיה במערכת ההדרכה בכך שאיפשר הקלטה ורישום של כל חומר הדרכתי חשוב + הקרנה חוזרת בפני קבוצות אין ספור של חיילים.

מבנה טלויזיה במעגל סגור

טלויזיה במעגל סגור סטנדרטית מבוססת בעיקרה על שלושת המרכיבים שהוזכרו במבוא למאמר זה (מצלמה, רשם-סרט Video-Tape) ומסך תצוגה). הסרט ה- מגנטי שבה הוא ברוחב $1\frac{1}{2}$ " ו-1". מערכת המבוססת על סרט $1\frac{1}{2}$ " נפוצה יותר מאחר והיא עממית, קופקטית, ובעלת ניידות גבוהה יותר מזו של מערכת ה-1". אמנם במערכת על בסיס סרט 1" אפשר להגיע

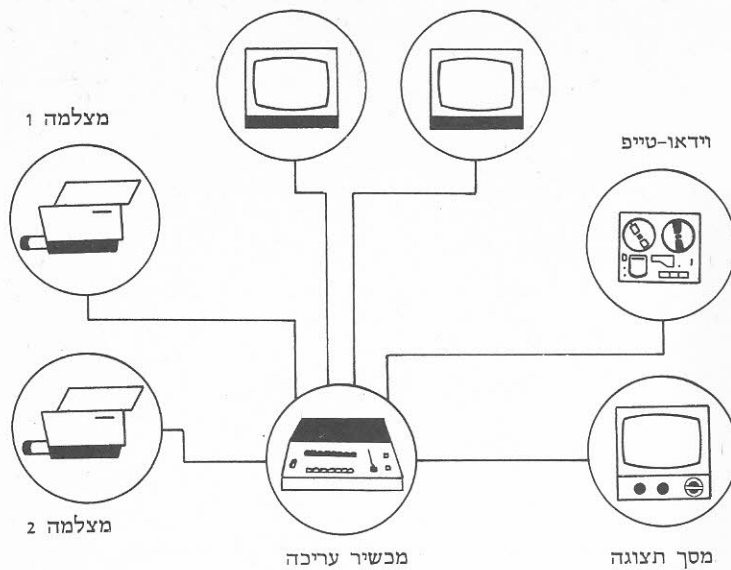
לרמה טכנית גבוהה יותר אך זו דורשת גם מיומנות רבה יותר וידע מקצועי. בהמשך מובא פירוט ותיאור מרכיביה העיקריים של המערכת.

המצלמה האלקטרונית: המצלמה מתרגמת את המראה החזותי הנקלט בעדשותיה לאותות אלקטרוניים ואלה מוצגים בתמונה במסך התצוגה או נקלטים על סרט מגנטי ברשם-סרט. המצלמות משוכללות ביותר ובין תכונותיהן הבולטות אפשר למנות כיוון אור אוטומטי, רגישות רבה לתנאי אור קשים, תצוגת תמונה על מסך עצמי לצלם, עדשת 200 לקירוב מהיר של העצם המצולם, אינטרקום, מיקרופון, ושלט-רחק (Remote Control). מחירה של מצלמה טובה מגיע לכ-8,000 ל"י.

רשם-סרט: מאפשר להקליט את הצי- לומים על סרטי הקלטה מגנטיים ולהקרינם בשעת הצורך. ניתן לחבר את המכשיר למספר מצלמות במקביל ובעזרת ציוד עריכה נוסף לברור את התמונה הרצויה ולהקליטה. ישנם מכשירי רשם-סרט בעלי תכונות עריכה אלקטרונית וכן ציוד להפ- עלתם על-ידי שלט-רחק. מחיר של מכשיר רשם-סרט $1\frac{1}{2}$ " מגיע לכ-14,000 ל"י.



מסך תצוגה: המסך דומה מאוד למסך הבית המוכר לנו. ישנם שני סוגים עיק- ריים: מסך המאפשר תצוגה בלבד (מה-



תמונה 2 — מבנה סכמתי של מערכת טלוויזיה במעגל סגור.

אחרי פעולה של מנגנון הממוקם במקום מסוכן כאשר הצות נמצא במקום סגור ובטוח וכו'.

ביטחון: שמירה מרחוק על שערים, מקור מות רגילים, תנועת אנשים, בנקים, מלטשות, סופרמרקטים.

משטרה: שחזור פשעים, צילום והקלטה של אמצעי זיהוי במעבדה לזיהוי פלילי. רפואה: צילום ניתוחים.

בקרה וטכנולוגיה: צילום עצמים קטנים והגדלתם, בקרה על תהליכים מורכבים.

העברת מידע: העברת מידע טכני מוקלט כמו נתונים טכניים, ביצועים, וכד'.



תמונה 4 — וידאו-טייפ לסרט "1"

הרחבת השימושים

במאמר זה סקרנו בקצרה את המבנה והשימושים של טלוויזיה במעגל סגור. בתחום ההדרכה וההוראה יש לה כבר שימוש נרחב, אך עלינו לתת גם את הדעת לניצולה בתחום הטכנולוגי בהיקף רחב וכחיל טכני אין ספק שנוכל לעשות זאת.

עריכת הסרט והתמונה הטלוויזיונית המת-קבלת, אפשר לחבר מכשירי עריכה בין המצלמות לרשם-סרט והמסך. מכשירי העריכה מאפשרים לבמאי ליצור מגוון של תמונות ופעולות כמו חציית התמונה, חלוקתה לתמונות משנה, חפיפת תמונות, יצירת אפקטים של אור וצל, שחור ולבן, הקפצת כתובות וכו'.

מבחר של אבזרים כמו חצובות למצלמות, מיקרופונים, כבלים, מערכת ויסות קול, שלט-רחק, אינטרקום וציוד תאורה, מסייע לניצול מקסימלי של הציוד.

ניצול הטלוויזיה בהדרכה

כעזר אימון, הטלוויזיה במעגל סגור, היא מכשיר אידיאלי להשגת מטרות בהדרכה. באימון חיילים היא מאפשרת המחשה משולבת ויעילה של אור וקול. הניצול הנכון של הטלוויזיה משלב שימוש מגוון של האמצעים המוכרים לנו כיום: פרסור מים, מוצגים, חתכים, שקפים, שיקופיות, סרטים, מכשירי הקלטה וכד'.

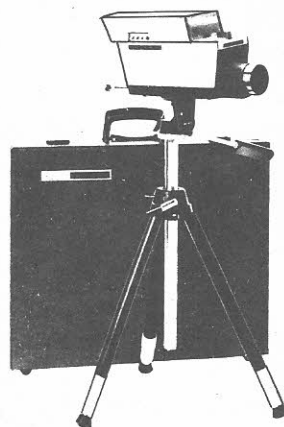
מגוון אפשרויות השימוש בטלוויזיה פותח בפנינו אופקים רחבים לניצולה תוך חדירה לתחומים בלתי מוכרים עד כה. חלק לא מבוטל בצורות ניצולה מגולם בכומר הניידות שלה. נפרט כאן מספר שימושים: מעגל סגור: השימוש ב"מעגל-הסגור" חוסך זמן ואמצעים בהדרכה המונית. לדוגמה, קבוצה גדולה של חיילים יכולה לצפות בתצוגה של כונן, טיפול, פירוק או הסבר קרביו של מנוע כאשר במציאות היום-יומית רק חיילים בודדים יכולים לחזות יחדיו בפעולות אלו ולראותן מקרוב.

הפקת סרטי הדרכה: צות מצומצם של 4 חיילים, לאחר שעבר השתלמות קצרה בתפעול ובהכרת תכונות הציוד ואפשרויותיו, מסוגל להפיק סרטים קצרים לצורכי הדרכה ברמה משביעה רצון.

המחשה בהדרכה: תכונות הטלוויזיה וציוד העריכה האלקטרוני מאפשרים ליצור פעולות המחשה (אנימציה) ובעזרתם להסביר פעולה של מערכות ומנגנונים ברמה גבוהה.

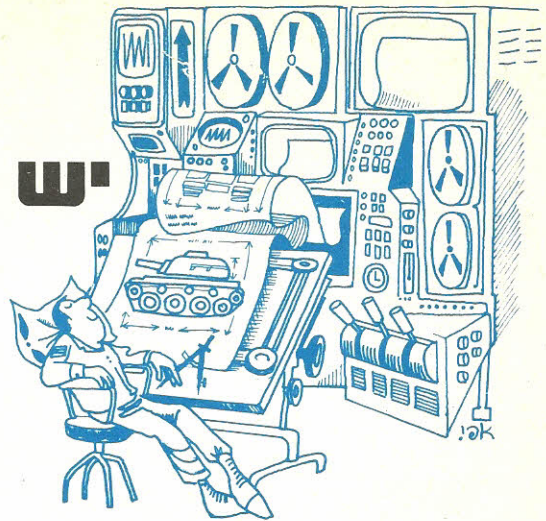
הכנת מדריכים: המתודיקה ושיטות ההדרכה הנכונות מהוות מרכיב חשוב בהכשרת המדריך או המורה. הטלוויזיה מנוצלת בשני תחומים עיקריים:

בתחום הראשון, מצולם המדריך המתלמד ומוקלט ברשם-סרט בעת קיום שיעור מתורגל; לאחר מכן מקרינים בפניו את

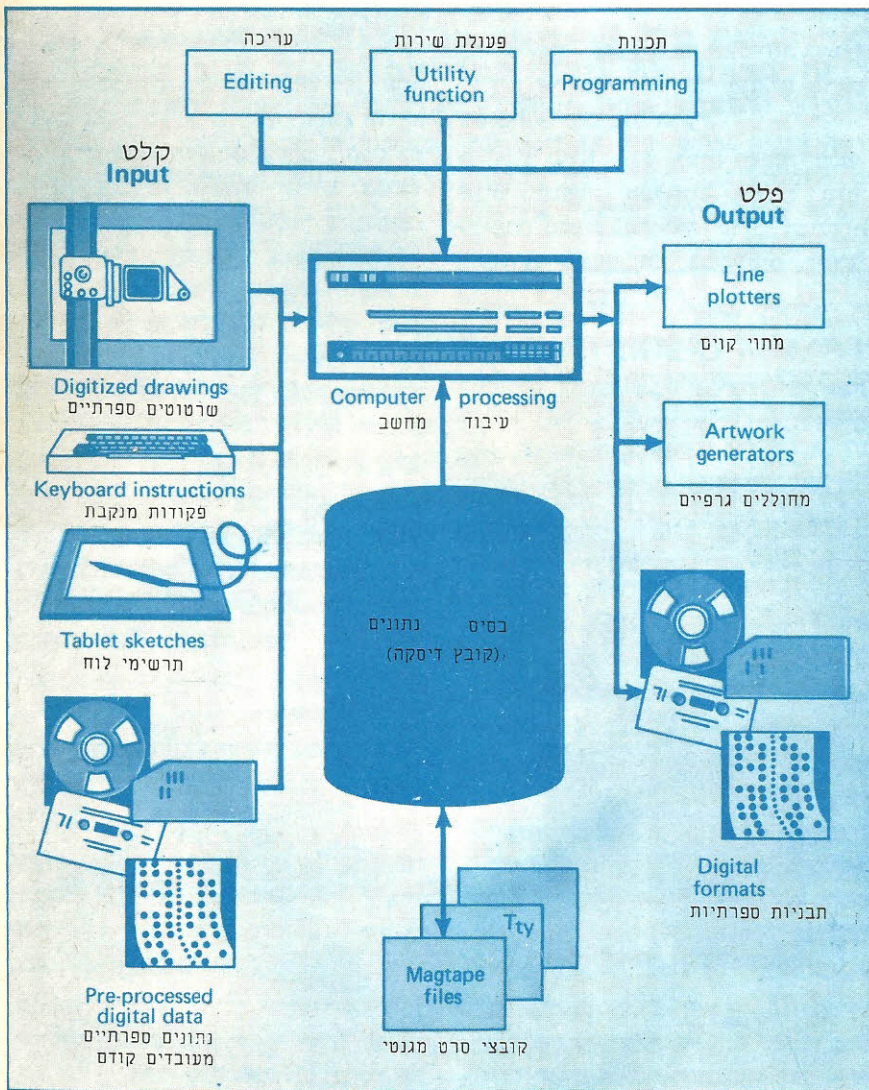


תמונה 3 — מצלמה על חצובה ומזודת נשיאה.

יש חדש בתחום השרטוט



תמונה 1

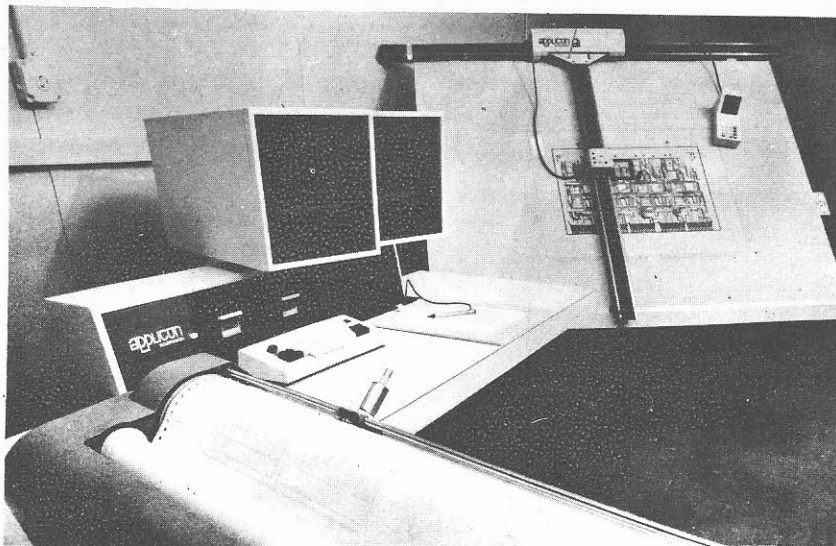


חדר השרטוט החד-גוני עובר כיום מהפכה טכנולוגית. החדר, העמוס שולחנות שרטוט גדולים שעליהם רכונים השרטטים החייבים להקפיד על כל תג ותג, הולך ומשתנה. הציוד האוטומטי חדר גם לתחום זה והוא מחליף את כלי העבודה המקובלים שגרמו לבזבז זמן ולעצבים מרוטים. קצב התפתחות הטכנולוגיה חייב גם פיתוח תחום זה שהיה, במרבית המקרים, אבן-נגף בפיתוח.

קיצור זמן השרטוט

באמצעות הציוד החדש, מצטמצם זמן השרטוט. על-ידי התקשורת ההדדית בין השרטט, המחשב ושפורת קרן הקתודה (שק"ק) או ה- מספרת (Digitizer) יכול השרטט להתחיל בטיט-שרטוט ובתוך דקות אחדות לקבל את השרטוט על שפופרת קרן הקתודה; שינויים ותיקונים ניתן להכניס מיד ושרטוט מושלם מתקבל בזמן קצר.

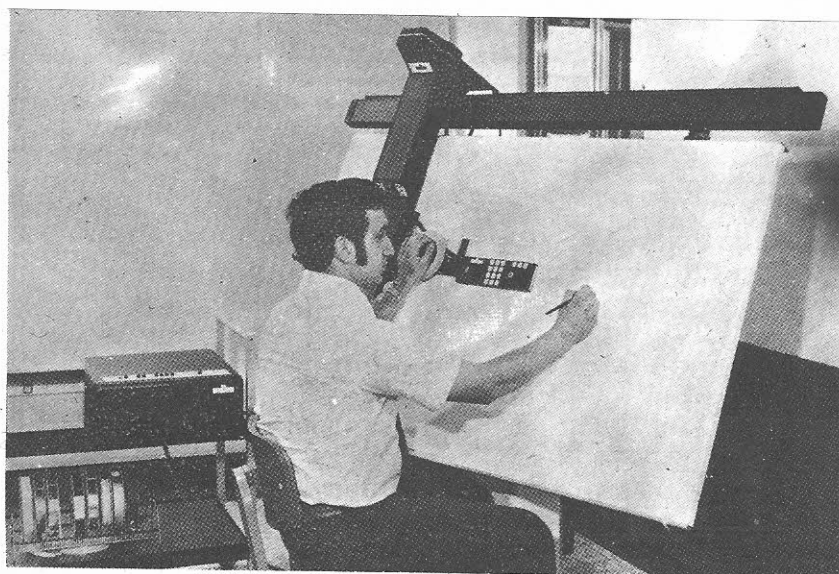
באחת מהמעבדות המדעיות בארה"ב פותחה תוכנית-מחשב הנותנת הצגה תלת-ממדית של נתון מסובך — בשבעה צבעים — על שפופרת קרן הקתודה. עד כה נוצלה תוכנית זו לניתוח של בעיות מדעיות כגון: צורתם של חלקיקי מתכת היוצאים ממטרה שפוצצה על-ידי חומר נפץ



תמונה 2 — שפופרת קרן הקתודה, מספרת, עט ולוחות הם כלי מפתח בקלט של שיטת אפליקון המיעלת את עבודת המתכנן.



תמונות 3, 4



מרסק, או התוצאה של פיצוץ גז מימן כבד באמצעות קרן-לייזר. עד כמה שידוע טרם נוצלה תוכנית זו לניתוח הנדסי.

חברות רבות מציעות מערכות שר-טוט אוטומטיות לחלוטין עם התקני קלט-פלט ומחשבים.

מבט חדש

אחד החידושים המצליחים היא מערכת עיבוד מבנית הנראית בתמונה 2. חידוש זה מנוצל ב-40 מת-קנים לערך, על-ידי מתכננים של מעגלים סוכמים. מערכות עיבוד אחרות מכינות סכמות או מערכי בנייה וארכיטקטורה או דיאגרמות צנרת.

עד כה, לא נעשה בכך שימוש לשר-טוטים מקובלים, אלא לשם שעשוע. נעשו הערכות בעבור חברות שפעילות בעיקר מכנית, והתברר כי בדרך כלל, חברות אלו שמרניות ודרוש להן זמן רב להכניס שינויים.

אפשרויות אחדות

אין להבין מהתיאור הנ"ל כי מדובר בחדר שרטוט אוטומטי. השרטוט יכול להכניס מידע זה או אחר אל תוך המערכת כדי ליצור שרטוטים שאפשר לשנותם, למיינס, לתקנם או להעתיקם בצורת תוכנית.

את הקלט אפשר לבצע ע"י מספרת — שפופרת קרן-קתודה — עם עט ולוח או סרט. כדי לספרת שרטוט או מבנה, מניע השרטוט את סריג העיקוב (Cursor) לנקודות-מפתח שעל השרטוט ולוחץ על לחיצה כדי לרשום את המצב. כמובן יכולים השרטטים להכניס צורות מוגדרות מוקדם יותר ותיאורים ספרתיים של צורות המצויות בשימוש לעתים קרובות. התיאור של צורות אלה מוחסן בתוך מחשב ואפשר להוסיף תמיד צורות חדשות, כמידת הצורך. השרטטים יכולים גם לסמן צורות חדשות בתום תקופת-אימון קצרה. כדי לעבוד עם שפופרת קרן קתודה, יושב השרטוט ליד לוח מצופה בפלס-טיק שגודלו כגודל המרקע (מסך) של השפופרת של קרן הקתודה. כאשר הוא כותב בחרט אלקטרוני צופה השרטוט אל פני חזית שפופרת קרן הקתודה. העט בו הוא משתמש

שהוא מצמצם את העבודה המשע-
ממת והחדגונית.

מיומנות. על-פירוב מחבבים השר-
טטים את הציווד האוטומטי משום

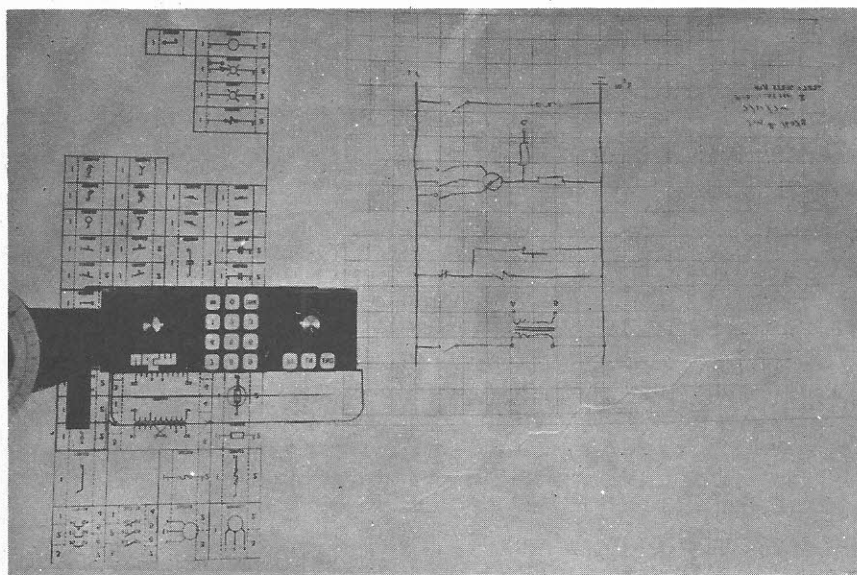
גורם לסריג-עיקוב לנוע על המרקע.
משנסתיים השרטוט, הוא מסובב
אותו ומתאימו לפי קנה מידה. ה-
קוים אינם חייבים, בהכרח, להיות
מדויקים. המערכת עצמה מביאה
אותו לנקודת הקואורדינציות המת-
אימה.

הלוח משמש, בעיקר, לתיקונים,
והמספרת לקלט ראשוני של התכנון
או המבנה.

חיסכון משמעותי

באמצעות מכשיר הכתוב האוטר-
מטי, ניתן להגדיל את הספק הע-
בודה של קבוצת שרטטים פי 10 עד
20. החיסכון המשמעותי, מתבטא
בעיקר בתיקון הנתונים הגוזל חלק
גדול.

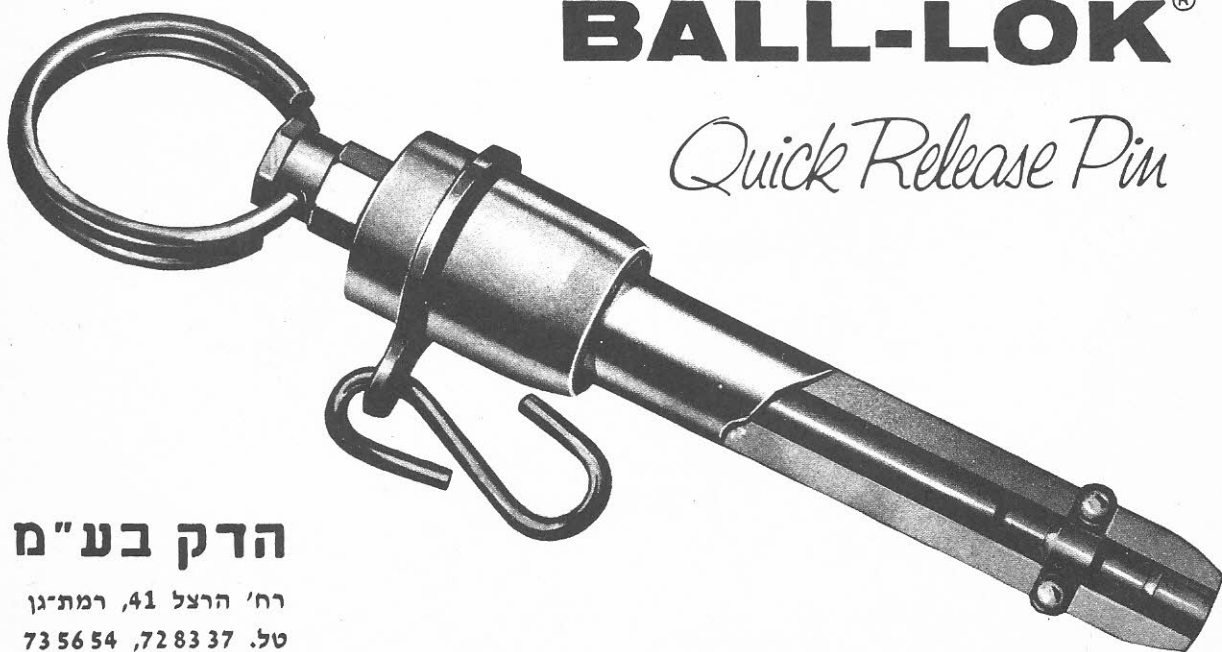
לצורך הכנסת נתונים חדשים, ניתן
לקצץ כדי 10 עד 20 אחוז. מחירה
של מערכת ממוצעת מגיע לכדי 100
אלף דולר לערך, ובתוך שנים אחדות
אפשר לכסות את הוצאות התקנת
המערכת. בדרך כלל, דרוש לשרטט
כשבוע לימודים כדי שילמד לעבוד
עם המערכת וכחודשיים כדי שירכוש



תמונות 3, 4, 5 — לרשות השרטט עומדים שטח שרטוט ושטח Menu הנמצאים על העורך הגרפי.
הסמלים שבהם משתמשים, לעתים קרובות כוללים את ה' Menu לשרטט כדי שיוכל לבחור
ולקט מתוכם.

BALL-LOK®

Quick Release Pin



הדק בע"מ

רח' הרצל 41, רמת-גן
טל. 73 56 54, 72 83 37

"נורדיה"

מפעל לייצור קפיצים
טכניים לתעשייה •
בנין • חקלאות
חשוקים לגדולים תחת
פלסטיק



המפעל:

משק נורדיה, דואר נתניה,
טל. 053-28419, 053-24525

המשרד:

תל-אביב, רחוב הרצל 100, טלפון 822996



ציוד למכוני-רכב בע"מ

טל': 31570, טלפון צבורי: 38000

רח' החרוץ 2, תל-אביב

* * *

- * יצרני מכשירים לבדיקות רכב
- * בודקי בלמים — BRAKE TESTERS
- * לכל סוגי הרכב
- * דינמומטרים לרכב ומנועים עד 450 כ"ס
- * מכשירי כיוון גלגלים
- * ציוד לבדיקת יציבות הרכב בנסיעה

הציוד מיוצר ומשווק
למוסדות רבים כגון:

אל-על, התעשייה האווירית
נושרדי הרישוי, סולל-בונה ועוד.

השם המפורסם

ANACONDA

CANADA USA

צינורות גמישים, נחושת ופליז



ייצוג בלעדי עלידי:

ערבה א.ט.י. בע"מ

ת.ד. 14051 — טלפון 30814

תל-אביב

קורא נכבד!

1. בעמוד 30 התחלפו הטורים.
2. נא להתחיל לקרוא מפור ב'.

תודה

אצלנו בחיל



חיל החימוש ותוכנית עבודה מואצת – להרבות ברזל בישראל

אלוף פיקוד הצפון, רפאל (רפול) איתן, מרבה לשוטט במרחב הפיקוד שלו, ביחידות השונות הסרות למשמעתו. בעיקר הוא חרד לרכב-הברזל, החזרתו לכשירות של רכב הברזל — השריון על כל גלגליו — הוא בבת עינו שלו ושל חיל החימוש המופקד על משימה זו. לפני ימים לא רבים ערך רפול ביקור בסדנה מרחבית שבפיקוד, סדנה גדולה, שנוכח התוכנית לעבודה מואצת, תוגברה בכמה מאות בעלי מקצוע, בעיקר אנשי מילואים.

הסדנה, שנבנתה על-ידי הבריטים לפני עשרות שנים, עומדת לפני סגירתה. היא מילאה תפקידים רבים במרוצת השנים, כעת הגיע תורה ללכת. והיא אמנם תלך, על כל צידה ואנשיה, למקומה החדש, מקום רחבי-ידים ובו בניינים חדשים ומתאימים. בינתיים, ולא לזמן רב, עובדים בה מאות אנשים בתנאים קשים, בעיקר בעונת החורף. אבל המשימה להחזיר כלים לכשירות במהירות המקסימלית ולהזרים אנשי מילואים לתיקון הכלים ושיפוצם — היא משימה עליונה. „לא נוח, זה נכון. אבל צריך להסתגל. לתת קצת יותר מאמץ. לעשות הרבה יותר. ואנו יודעים, בכל יום שחולף אנו מוסיפים כלים ל"צה"ל, והדבר מקנה הרגשה טובה" — התבטא בפשטות איש מילואים ותיק-קרבות, העושה כיום שירותו בסדנה.

תוכנית עבודה מואצת

לפני מספר חודשים נפלה ההכרעה. מה יקרה ותקרה מלחמה. האם יחזרו הכלים לכשירותם עד אז? בכל הסדנות עבדו במלוא המרץ אבל זה לא השביע רצון. לא במהירות הרצויה. כך קרה שבאחד הלילות דלקו האורות במפקדת קצין החימוש הראשי עד שעות הבוקר. ונולדה תוכנית עבודה מואצת. מומחים שונים קבעו כל מיני „יאר צאיטים" לפרוץ המלחמה וקבעו שתוך זמן קצר יש להחזיר את כל הכלים לכשירות מבצעית.

זה לא היה קל. כדי לממש את התוכנית צריך היה לגייס אנשי מילואים במספר ניכר ולתקופות ארוכות יותר. הדבר כרוך היה בבעיות רבות — אנשים אלה סיימו זה עתה שירות ממושך ושוב הם נקראים. לשירות, עוד לפני שהספיקו להתבסס קמעה בחיים האזרחיים. אולם לא היתה ברירה. האנשים רטנו וניסו להעלות נימוקים מנימוקים שונים מדוע אין הכרח לגייסם, ועוד לתקופה כה ארוכה. הוסף לכך קצב אימונים מוגבר ותעסוקה מבצעית, העיקרית: כיצד להעמיד את כל הכלים הדרושים במצב כשיר ליום המבחן. סכם הכל ותקבל את התמונה במלואה.

האנשים החלו להבין שהעבודה שהם עושים חשובה לאין ערוך. הם התחילו להתלהב ועבדו עד שעה מאוחרת ולעתים גם במשמרות. בראש תוכנית העבודה המואצת הועמד סא"ל אהרן, העוסק בתכנון,

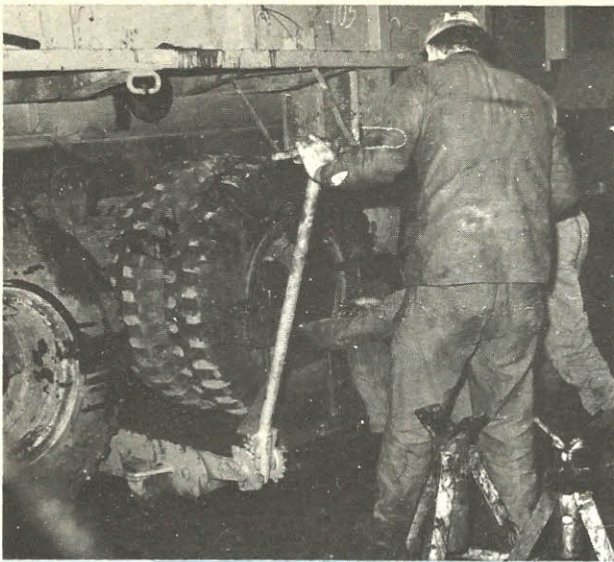
שליטה ופיקוח. כלומר בכל הקשור בביצוע, כוח-אדם, אמצעים, פתרון בעיות ועוד. קצינים ותיקים נרתמו, בכל הפיקודים, לשליטה פיקודית. צותים נעים בין הסדנות, מקשיבים, מדוחים, פותרים בעיות, מאכנים תקלות.

עיקר העול מוטל על אנשי המילואים, שהם כולם אנשי מקצוע ויודעי עבודה ומאמץ. אומר רס"נ עזרא, מפקד סדנה מרחבית: „הופתענו ממסירותם של אנשי המילואים ומן הרצון שלהם לעבוד. הם עובדים בצורה בלתי רגילה ואי אפשר לומר שיש בסדנה הזאת תנאים אידיאליים לעבודה. זו סדנה מיושנת, מזמן הבריטים. כשיורד כאן גשם, הופך כל המקום לונציה קטנה ועלינו להשתמש בכלים הנדסיים כדי לפנות את הנוץ. הסככות פרוצות. הכל נרקב. לא כדאי להשקיע כאן. בעוד מספר חודשים אנו עוברים למקום החדש שלנו. ולפעמים אני תוהה, מנין הלהט הזה לעבוד ולבצע?" כאשר באים אנשי המילואים לסדנה, לאחר שפרקו מטערימירות בשיחה עם ה"רס"ר, מזמנם רס"נ עזרא לשיחה ממצה. „לא מדובר פה בהשמעת קטע-רציונל. אני פשוט מסביר להם את החשיבות העצומה הטמונה בביצוע. הם רואים כיצד מגיעים אלינו הטנקים. הם מלאי-גאון כאשר היחידות באות לקבל כאן את המוצר המוגמר. יש לפעמים שדוק של לחלוחית עומד בעיניהם. הנה מסרו כלי אדיר ורבי-עוצמה ליחידות שיפעילו אותו מתוך ביטחון של אפס-ליקויים."

גישה של רצינות

המלחמה האחרונה שכנעה רבים וטובים שיש, בכל זאת, לנהוג אחרת. אנשי מילואים חדורים כיום רוח-של-רצינות. הגישה לעבודה היא בכובד-ראש. אין פנאי להשתעשע, להיות ארטיסט. והמלחמה האחרונה סיפקה עבודה למכביר. אחרי מלחמת ששת הימים נמשכה עבודת ההחזרה לכשירות שנתיים ימים. היום אין פנאי. יש לעשות הכל מהר יותר, טוב יותר.

לא תמיד מתאימים אנשי המילואים לעבודות הדרושות. אך בסדנה המרחבית הוקמו צותים המאמנים את האנשים ומכניסים אותם למעגל עבודה יוצרת. בא מכונאי שרמן ויוצא — בתום השירות — מכונאי סנטוריון. אין בעיות. בקצת רצון אפשר לעשות הרבה. הטנקים מגיעים לפעמים במצב קשה. ביניהם גבורי-חיות-הצפון, סוסי מלחמה ותיקים, שסימני פגיעה רבים בהם. תותחים שחוקים מירי רב ועצום. כאן, לאחר בחינה קצרה, מוציאים את המנוע, מפרקים מכללים, צריח, תותח — הכל. שני שולחנות-בדיקה שהמצאי מכונאי בעל מעוף מסייעים לקצר את תהליך הביקורת, כשהמנוע עוד לא הוכנס פנימה. הכל דופק. הטנק עובר גלגולים שונים עד שהוא זוכה להיות מועלה על מוביל ולהישלח בחזרה ליחידה.



להפנותם ליחידות אחרות. יש גם מחזור של גזני"עים. ה'ו כבר בסדנה מספר מחזורים. גם הניכר בשמ"ת עושים כאן שירות לאומי של שלושה שבועות. ורגזני"עים עושים שירות כזה בכל הסדנות של ח"כ החימוש.

אנשי הסדנה רשמים לזכותם הישג נוסף, שעניינו קליטת נוער שוליים מעורר וסביבתה. מבחינה מקצועית אין נוער זה מביא תועלת, או כמעט שאינו מביא. „אנחנו, אולי, משתדלים להביא לנוער זה תועלת. הנערים הללו באים אלינו ומוצאים אצלנו מסגרת מסוימת. הם באים בלוית מדריך מן הנוער העובד. כאן הם רואים מה רבה החשיבות של לימוד מקצוע, מקבלים אצלנו ארוחת צהרים ואנו בטוחים שכל זה מצליח למנוע הדרדרות או לפחות לעצור בעדה” — מסכם רס"נ עזרא.

בקרבת הגדר טרחו נהגי המובילים להחנות את רכבם הכבד. הם הביאו טנקים לתיקון. שעה קלה לאחר שהורדו הטנקים והוכנסו לחניה, עד לתחילת העבודה בהם, יצאו נהגים עם המובילים בדרכם צפונה, לארשם. הם היו עמוסים לעייפה בטנקים אפורים אך נוצצים. הכל חדש, נמצא במקומו. מוכן לאנשי הצות, שיחמשו אותם ובשעת הצורך — יוכלו לצאת לקרב, בביטחון מלא.

„משוגע אחרי טנקים”

סרן וילי הוא איש חימוש ותיק. היה רס"ר ועבר גלגולים רבים. איש מקצוע מעולה. לילי „שיגעון” בולט אחד — הוא משוגע אחרי טנקים. „זו עבודה חשובה מאוד שאנחנו עושים כאן”, הוא אומר, „אולם אני מקוה לחזור לטנקים”. וילי היה בחטיבת שריון, ראה אותה כשנשחקה, כאשר היה שם קצין חימוש, ראה אותה כשהקימה מחדש, ועדיין מתעקש לחזור לשריון. לפני מספר חודשים קרא לו ה"מג"ד ותבע ממנו להקים סדנה לשיפוץ כללי של זחל"מים. „נתנו לי מתקנים שהיו של חיל-ההנדסה, ואמרו לי להקים יש מאין. אז התחלנו בעבודה. הביאו לנו זחל"מים מעוק"מים, נתונים והרוסים. הביאו גם גרזנטות. מאז החזרנו ליחידות צה"ל מאות כלים משופצים א"א. מדי יום אנו מוציאים מכאן זחל"מים מושלמים, צבועים בצבעי-קרב, ומוכינים לקרב”.

בסדנה של סרן וילי לא ניכרת המשמעת הנוקשה המצויה בכל פינה. וילי נראה אדם ניווה, אך מתברר כי מתחת לחזות הנערית הצעירה מסתתרת אישיות נוקשה, שהמשמעת היא אחת התכונות הראשיות שלה. בסדנה הזאת עובדים ללא הרף, בלי להישען לרגע לאחר כדי לעשן סיגריה או לשאוף אוויר. כל אדם יודע שישנה משימה — להוציא מקסימום זחל"מים מושלמים בכל יום — ואת זה יש לעשות גם אם לא תמיד התנאים נוחים למילוי המשימה. הסדנה פועלת בשיתוף הסרת הנע, כאשר הזחל"מ עובר מתחנה לתחנה. לאחר הבחינה הראשונה וקביעת התיקונים עובר

כשנתקלו האחראים לתוכנית העבודה המואצת בקשיים הכרוכים בכוח אדם, היה מי שהעלה רעיון: מדוע לא נמייין מחדש את אנשי החי"מ, את אנשי הג"א, אולי יש ביניהם בעלי מקצוע מעולים שנפלטו מ"צה"ל עקב גילם. ההרשאה ניתנה ונתגלו אלפי בעלי מקצוע מעולים. אלה ששו להיות לעזר במקצוע הטכני, להשתחרר, ולו גם זמנית, מ"הג"א.

בסדנה המרחבית במסגריה הגדולה עובד גבר כבן חמישים, כשסביבו עוזרים וחניכים המסתכלים בהערכה על עבודתו וביצועיו. האיש, תושב חיפה, עוסק כיום בניחול מכירות של חברה לחימום וקירור. עד לפני כמה שנים היה ביחידה קרבית, אף כי מאז ומתמיד היה מסגר מעולה ועבד במספנות ישראל. „בניתי אניות מכל הסוגים ורשמתי לזכותי שנים ארוכות במקצוע זה”, מספר האיש. „לא היה קל לעבור פתאום ל"הג"א, אם כי מסרו בידי תפקיד אחראי, ולאן דוקא לעמוד ליד גשר כלשהו. בשעת המיון שאלו מי מוכן לעבוד במקצוע טכני. התנדבתי. כאן אני חש שאני מביא תועלת רבה. אני מסגר ורתך ויש לי ניסיון עשיר במקצועות טכניים וכושר אלתור. כאן זה חשוב מאוד. בימים הראשונים הייתי מלא תנועת. נדמה היה לי שהכל לא מאורגן במקום הענק הזה. התאימו לי עבודה ונוכחתי לדעת שיש סדר במה שנראה לי כאי-סדר. כל אחד עושה את עבודתו וביחד זו תזמורת עצומה שהמנצח עליה בקי במלאכתו”.

דבריו של האיש נשמעים כנים. הוא מצביע על שורה ארוכה של עבודות שחייב, יחד עם קבוצה של אנשים העובדים לידו, והוא דואג ללמד מניסיונו. „האם מעריכים אותי כאן? בודאי. מבחינת הידע כמוכן. הגיל איננו פונקציה בכלל.” העסקתו של איש מילואים קשיש זה לשלושים ימי מילואים בסדנה כרוכה בהסכמתו. „אין כאן שום בעיה של הסכמה. יש לי שני בנים, בחיל השריון ואני מכשיר כאן את הכלים בשבילם או בשביל חבריהם. מדוע שלא אתן את חלקי? אני נהנה מכל עבודה שמקדמת את העניין של המדינה. זו עבודה חשובה. צריך להתחסס אליה ברוח טובה”.

עבודה יוצרת

לצד אנשי המילואים עובדים אנשי שירות החובה, שכולם צעירים ורוחם טובה עליהם, משום שהם עסוקים בעבודה יוצרת. יש הוואים בעבודתם אפשרות נאותה ללמוד מקצוע שאפשר ליישמו בחיים האזרחיים לאחר שישתחררו. אחד שאינו סבור כך, שעמד על דעתו והתעקש לבוא לכאן הוא צעיר חייכני, גבה קומה וממושקף, דורון שמו. דורון הוא חשמלאי במקצועו. אך עקב מום מלידה ופרופיל נמוך — לא היה עליו לבוא לכאן. צה"ל היה מוצא מקום להעסיקו בתפקיד קל יחסית. אלא שדורון התעקש. למרות הועדה הרפואית, עמד על דעתו — הוא בוגר בית ספר מקצועי ויש להעבירו הנה. הוא משרת בסדנה כמחצית השנה ועושה עבודה טובה וחשובה. „הרגשתי שאני חייב לעשות זאת. זו הרגשה עמוקה, הרגשה של מילוי חובה. אני מרוצה כאן משום שאני עושה משהו מועיל, חשוב.” לדורון שני אחים, האחד משרת עתה בחטיבת גולני והשני שירת בה בעבר. „ידעתי שעקב מצב הבריאות שלי לא יתירו לי ללכת לחטיבה הזאת וזקפתי לזכותי שנמרתני בית ספר מקצועי. הציבו אותי כאן, ואני מרוצה”.

פחות מרוצה היה איש מילואים, תושב ראשון לציון. הוא טוען שהשתחרר משירות סדיר רק לפני חמישה חודשים, לא הספיק להתאקלם כאזרח וכבר קראו לו לשישים יום. „רק כעת מצאתי עבודה כטרקטוריסט. אינני יודע אם העבודה תחכה לי עד שובי. אני מכונאי סנטוריונים ויודע שזה מקצוע חשוב. לקח לי כמה ימים כאן, עד שהבנתי שאין ברירה. חייבים לעשות את העבודה.” בימים רגילים אין הסדנה צפופה כל כך. היום — קשה לנשום. בחדר האוכל אוכלים ב-3 משמרות. ישנם חיילי שירות החובה, אנשי הקבע, מילואים, אזרחים עובדי צנא ונוער מבתי-ספר מקצועיים. אלה האחרונים באים לסדנה כחודש ומחצה לפני גיוסם לצה"ל. יש הבאים מבתי ספר מקצועיים שבערי פיתוח ושוהים בסדנה חודש ימים. עובדים, לומדים ועוברים בחינות, בחינות-שלב. בעקבות התוצאות מהליט צה"ל אם לחייל את הנערים לחיל החימוש או

משוחח סרן וילי שיחה חופשית, ומכניס בהם מה שהוא מכנה „קצת, אנו באנו ארצה ו, אנו אנו השריון, והזמנים קשים, והמל" חמה בפתח, וצריך ברזל, הרבה ברזל, ותתפלא — הם מקבלים את כל זה יפה מאוד, ומוכנים לעבוד ולעשות הכל".

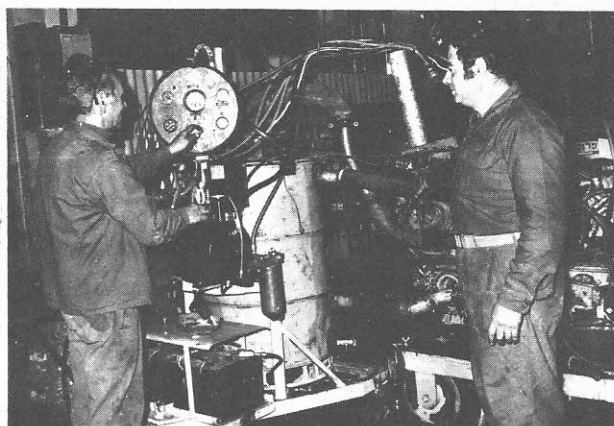
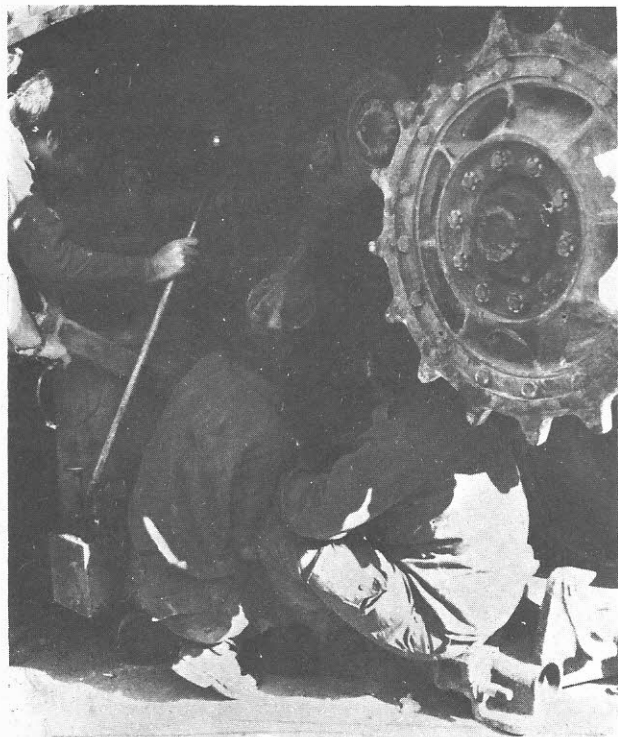
נראה שלא תמיד השיטה החברתית היא הטובה ביותר. „מדוע שלא יהיה בסדר, אם אני מסתובב בכל מקום ובסך הכל דורש שיוציאו קצת יותר עבודה? למי בעצם אכפת, אם יש כאן מורא מסוים? וכאשר אני עובר פה ושם, די נעים לי לשמוע מאחורי גבי: „אני עם השריון המרובע הזה לא רוצה בכלל להתעסק" — קובע וילי ומחיד. היו לו כמה תקלות עם אנשי המילואים, וגם עם חיילי החובה. אבל הוא לא אמר נושא. הוא סבור, שכדי לנהל ביתמלאכה א"א על שני הצדדים להיות מרוצים. „הנאתי אתי את הירס"ר שלי מהשריון, דבר שהקנה לי יתרון כבר מלכתחילה. יש שני ערבים סגורים בהם שרים או מתוכחים, לומדים, רואים סרט או מאזינים להרצאה. חשוב מאוד למוראל. ביום ו' יש ביקורת המפקד ויש ביקורת אמיתית — מגורים וכל השאר. נכון, שלוחצים אותם קשה, ואלה לא שריונרים אלא אנשי חימוש, אבל הכל, הכל בסדר".

אנשי הסדיר לומדים הרבה מן המילואים ובעיקר מקצוע. גם אחריות. ומשתדלים שהכלים שיוציאים לא יתקעו בשדה, כי יזדקקו להם. יש גם נוער-שוליים מהפרברים שבא לכאן לעבוד, ומתרגל מהר מאוד לשיטות העבודה הנוקשות הנהוגות כאן. יש בני נוער מ"בשמ"ת שבאים לנספר שבועות, ללמוד. על אף היותם לפני צבא הריהם עוסקים לעתים בעבודות מסובכות כמו פירוק קרבורטורים ושיפוצם, זאת כמובן בפקוח בעל מקצוע מעולה. מעניין, שהאנשים נדבקים כאן בהתלהבות העשייה וזה טוב ל"צה"ל.

כאילו למצעד יום העצמאות

הסיסמה המקובלת כאן היא להוציא רכב מבריק ונאה, כאילו הוא יוצא למצעד יום העצמאות. וכל כך למה? מסכם סרן וילי: „אם אנחנו מוציאים ליחידות רכב יפה, הם מתיחסים אלינו יפה. וזה החשוב ביותר".

בסדנה של רס"נ דוד עובדים, בין היתר, גנ"עים, וזה המחזור השלישי שלהם. כל מחזור נמשך שלושה שבועות והבחורים



ה"חל"מ לפירוק והרכבה ומשם למסגרות, פחחות חשמל, ריפוד, זגנוט, צביעה, מושבים ועוד. כל זה פועל כמו שעון שיוצרי. הכל יודעים מה עליהם לעשות. „יש לי בוחנים מאומנים, אבל כשמישהו נכשל, וחותם על הוצאת הרכב ולמעשה לא הכל א"א, נשפט האיש על רשלנות — עם כל הכבוד וההערכה אליו — ומשלם 80 לירות קנס. תראה כמה שילמו כאן, אולי כולם, אבל הם בסדר. בודקים את ה"חל"מים עוד יותר טוב. כי כאשר באים לקחת את ה"חל"מים — אין צורך לבדוק. הם יוצאים מכאן 100%, קובע וילי. סרן וילי נעזר כמובן באנשי מילואים והם באים אלו תחילה לא כל כך מרוצים, אחר כך הם נדהמים קמעה נוכח שיטותיו להפקת תוצרת מקסימלית, אך בסופו של דבר „אנחנו מוכנים לחתום לו קבע-מילואים, שנבוא תמיד לכאן. קשה, אבל יש סיפוק. רק לובשים בגדי-עבודה וכבר עובדים על אמת".

לפני זמן מה הגיע פרספר, בן 38, נשוי ואב לשני ילדים. הוא בא ל-30 יום מנתניה. פרספר הציג את עצמו: „אני מסגר גרוע, אבל טבח מעולה. כמעט טבח ראשי במלון 4 העונות בנתניה". וכך נטל לידיו פרספר את המטבח והחל מכין ארוחות לחבר'ה, שלא ידעו את נפשו מאוכל כה משובח. פרספר דאג שהכל יהיו מרוצים, וכך — כשהמכונאים ויתר אנשי הסדנה צועדים על קיבותיהם — היתה התפוקה גדולה פי כמה. התוצאה: פרספר התאהב בסדנה, חתם קבע לשנה אחת.

כאשר החליט מי שהחליט כי יש להקים בצפון סדנה לשיפוץ מהיר ויעיל של "חל"מים, קוצר לפתע כל הטיפול הממושך בהוצאת אפסניה, דרישות לציד, כלים, חלפים וכל השאר. נעלמה הבירור קרטיה. „הגשתי דרישות למג"ד וקיבלתי הכל ללא בעיות. מהר מאוד. הכל החל זורם במהירות של טיל. נציג מבקר המדינה היה כאן ונתן דעתו על חיסכון ומניעת בזבז. האנשים העמידו עבודה בלתי רגילה ואנו משתמשים כאן בשיטת התחנות שהוכיחה את עצמה", אומר וילי. בסך הכל שוהה "חל"מ בסדנה זמן מסוים עד שהוא יוצא צבוע ובוהק. אבל, במרוצת הימים הדביקו אנשי הסדנה את הקצב, וכאמור — בכל ערב, לפני כיבוי אורות, במחלקות השונות, מעבירים למגרש החניה מספר כלים קרביים מושלמים. לכאן באים המובילים של היחידות ולוקחים אותם.

קצת „אנו באנו ארצה"

אצל וילי יש תמיד עבודה. כאשר בא אחד, ורצה לשחק ארטיסט, התברר באמת שהוא אינו מתאים מבחינה מקצועית. לעומת זאת התברר שהוא ספר א"א. „הבאנו לסדנה כיסא-גלבים מצויד בכל טוב. התאמנו מקום למספרה והאיש הזה החל לספר את החבר'ה. כדי שלא יהיו להם בעיות עם הספר, שמא הוא חובב בלבד ומבקש ללמוד לספר על ראשיהם של אנשי המילואים והסדנה, מספר וילי, „ישבתי אני הראשון בכיסא הגלבים, היכיתי ברעדה לתוצאות. רק אמרתי לרס"ר, שיקפיד מאוד על העבודה וכאשר ייראה לו שהספר עושה מלאכה גרועה, שימהר להפסיקו". למזלו של הספר הוא יודע לספר. והיום — כל החבר'ה באים ומסתפרים ונראים אנשי צבא לכל דבר. עם האנשים הבאים לשירות מילואים

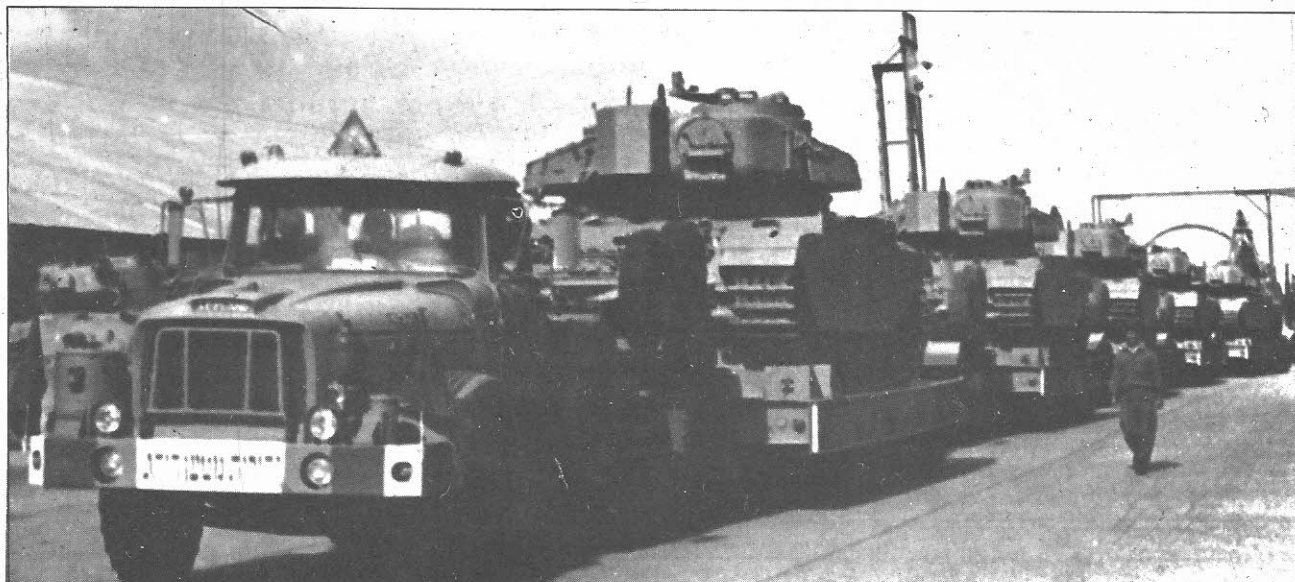
הכל יצאו לעבודה התנדבותית בסדנות. אין מדברים בכלל על כסף. אנשי התחזוקה של „אל-על“ רוצים לעזור. הטכנאים, שהתמחו בעבודת מטוסים ובאחזקתם, רוצים היום לתת מזמנם כדי לתקן טנקים. וחס וחלילה לא מטוסים. רק טנקים. ומוסכי „אגד“ נטלו על עצמם, לפי בקשת שר הביטחון, משימה של שיפוץ כלי-רכב כבדים. וגם מוסכים אחרים. ואין לשכוח את קומנדורנחום, מיסודו של נחום שריג, שהתפרסם כה רבות באמצעי התקשורת באחרונה; אבל הם עושים עבודה טובה. בקיצור — הכל מבקשים לתת יד לשפץ, להגביר חיל, להעמיד יותר ברזל על גלגליו וחליו. לתת לעם הזה הרגשה טובה ואמיתית שכל הציוד מוכן — אם יהיה צורך בו — ומוכן — גם אם לא יהיה צורך והוא יוכל, אולי, להחליד מחוסר שימוש בו, והלואי שכך יהיה.

לא היתה זו משימה קלה להציב בעלי מקצוע בסדנות. כי בעלי מקצוע הם אנשים יקרים, תרתי משמע. לא קל להשיגם. צריך לגייסם וצריך שיהיו מודעים לעבודה הגדולה והחשובה שהם עושים. ומעניין כי אנשי המילואים מודעים לכך. אולי לא תיכף ומיד. תמיד ישנן רטינות וטענות. עוזבים את הבית, המשפחה, בית המלאכה. זה משהו. אבל, כשהם רואים את מעשי ידיהם, כאשר טנק יוצא מצוהצח וכשיר לקרב, זה ממש מרחיב את הלב. והם באים ונותנים את כל מה שיש להם, ואולי עוד משהו — גם את הנשמה. לא קל לעבוד בתנאים כאלה, אבל עובדים. „הכל בשביל ההרגשה, והיא טובה. עם מאמץ נוסף נוכל להעמיד לצה"ל את כל הכלים הדרושים לו, ואלה יהיו הכלים הטובים בעולם. מכל הלב אנו נותנים אותם.“

הצעירים חשים על בשרם, שלא קל להחזיר משאיות וכלי רכב לכשירות מבצעית. באים צעירים לשירות לאומי, כולם מבתי ספר מקצועיים כיתות י"א-י"ב. כעת נמצאים בסדנה בני-ישיבה מכפר סיתרין. 21 איש. הם עובדים ליד בעלי מקצוע ומוצאים סיפוק בעבודתם. ישנם כאלה שהחליפו מנועים לכלי רכב, בפיקוח מומחה כמובן, אבל עשו זאת בעצמם. אלה באים בבוקר לסדנה בתחבורה מסודרת, אוכלים ארוחת-צהרים וערב בבסיס ומקבלים כיבוד צנאי. „האמת שאלה הנערים, פרט לכך ששערים מוגדל — אין ביניהם לבין החיילים שום הבדל: קשה להבדיל ביניהם. היו חששות לערב נערים עם חיילים בשירות חובה, אך החששות התבדו“ — מציין רס"נ דוד.

הנערים עצמם מלאי התפעלות מתרומתם לצה"ל. הם מגלים עניין בחיל החימוש ורוצים להצטרף לחיל עם גיוסם לצה"ל. „עד שלא באנו לכאן, לא ידענו מה זה חיל החימוש. חשבנו שזה חיל של ג'ובניקים. כאן ראינו איך המשאיות יוצאות מתקנות ולאחר שיפוץ. זו הרגשה טובה שעושים משהו מועיל. לפעמים באה מכונית בבחינת „פגר“ ואחרי זמן מה יוצאת חדשה לכל דבר, חיה לגמרי“, מסכם שמואל, אחד החניכים.

ואל כל אלה, הסדירים, המילואים, הגדנ"עים — מצטרפים כמובן המתנדבים שבאים לעזור, לסייע ולתת מניסיונם העשיר כדי להחזיר לשירות כלי רכב, זחל"מים, טנקים, במהירות האפשרית. אנשים אלה, מרביתם קשישים, באים גם אם צה"ל לא קורא להם. הם באים לסדנות ומבקשים בסך הכל בגד-עבודה וארגז-כלים. את השאר הם מביאים אתם, בעיקר רוח-חלוצית-מקצועית-התנדבותית. כך, למשל, סגרו המכונאים את המוסך המרכזי בקיבוץ שער-הנגב.



גנרל מיילי

המשטח המאמר ממעמד 6

כללית, נראה שקשה להאמין לדיווחי ה-AMC, אלא שהדי-ווחים נתמכו על-ידי תמונות ועדות של עדי ראיה. חבר צות שאל את אחד האלופים הישראלים, כיצד הצליחו לבצע כל כך הרבה באמצעים כה מעטים. תשובתו היתה כי הם עבדו 22 שעות ביממה — מוצדק בהתחשב בתנאים בהם היו נתונים.

הצלחת הישראלים בקיום מלחמת 21 הימים נובעת מתכנון מוקדם קפדני, משמעת עליונה, ניסיון ממושך ואימונים. ואולי יותר מכל — רמת מוטיבציה אשר לא תאומן אצל האמריקני הבינוני. אבל קפדנות במשמעת, אימון ומוטיבציה גבוהה, אינם תוכניות מחשב אשר נוכל לאמץ למחשבים שלנו. אלו הן תכונותיה של אומה קטנה ואמיצה אשר אחת החלטתה להתקיים ולשמור על חירותה.

בהתחשב בתנאי החול והאבק במדבר סיני צפו הישראלים, ובצדק, כי המנועים ייפגעו בקצב מהיר; הם פתרו בעיה זו על-ידי צבירת מלאי של מנועים מכוונים בחזית, שם הם הוחלפו, לפי הצורך, יחד עם הזחל. המנועים הועברו ישירות לבסיסים עורפיים לשיפוץ, והוחזרו לחזית.

מוטיבציה גבוהה

„קניבליזם“ הוא אורח חיים בשדה הקרב הישראלי. כאשר היה המצב קשה ולא נותרו טנקים, עברו צוטי התיקון קדימה וניצלו חלקים משניים שלשה טנקים פגועים, על-מנת להכשיר טנק אחד לפעולה. כל זה נעשה סמוך לכוחות הלוחמים.

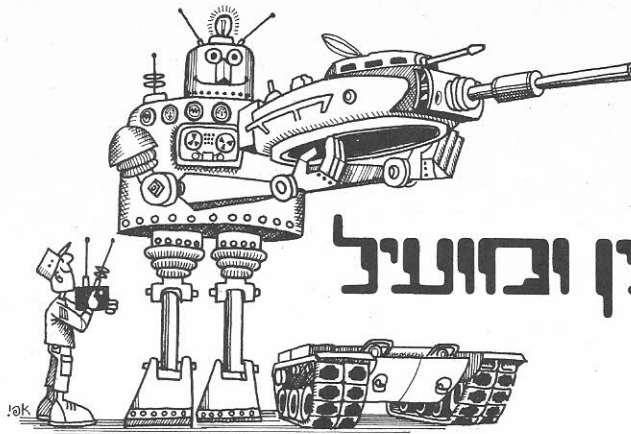
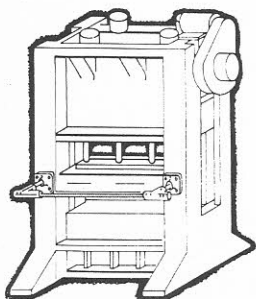
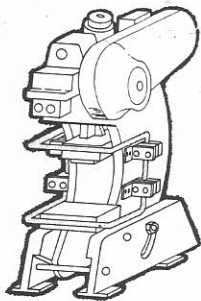
שברים וסדקים על פני משטחי מתכת משוחזרים ומיוצרים מחדש באמצעות חומרים פלסטיים

לאחרונה פותחה שיטת ייצור אמינה המשתמשת בחומרים פלסטיים ל- שחזור משטחי מתכת שנפגעו כתוצאה מהתעייפות החומר או פרי- כות.

באמצעים פלסטיים אלה ניתן ליצר מחדש ולשחזר מספר לא מוגבל של פני משטחים זהים במחיר זול ב- הרבה מאשר ייצורם מחדש בחו- מרים מתכתיים.

המכון שפיתח טכניקה זו הרכיב ערכה של שמונה חומרים לתיקון פני משטחים שבורים, ארבעה (חור- מרים) לתיקון נזקים כתוצאה מהת- עייפות החומר וארבעה (חומרים) לתיקון כתוצאה מפריכות החומר. איכות המשטח המתקבל היא כזו, שאפילו המרקם הנראה מתחת לפני עדשת מיקרוסקופ-אלקטרוני משוח- זר נאמנה למקור. שמונת החומרים מסופקים בתיבת נשיאה בלית חו- ברת הסברים מושלמת.

Engineering Materials and Design
February/March 1974



מענין ובועיל

רעיון „שסתום-השרוול” לחיסכון בדלק

חברת Hewland Engineering עוסקת בפיתוח של מנוע בנזין עם שסתום- שרוול. למנוע יכולת חיסכון בדלק כשל מנוע דיזל והוא מתאים לכלי- רכב ולמתקני תעשייה.

ניסיונות שנעשו במנוע כזה בעל צי- לינדר יחיד שנפחו 500 סמ"ק הראו הספק של 55 כס"ב (כוח-סוס-בלי- מה) ותצרוכת דלק מינימלית של 0.55 ליברות/כס"ב לשעה.

למנוע שרוול המופעל בארכובה ובו שני זוגות פתחים. לדגם המירוצים יש, פרט לזוג הפתחים הקיימים, פתח אחד נוסף ליניקה ופתח אחד נוסף לפליטה. מנהל החברה טוען שבעיות שהיו קיימות בעבר בפיתוח מנועים מסוג זה כמו: תצרוכת שמן גדולה ותקלות בטבעות האטימה של הבוכנה נפתרו הודות לשימוש בחומרים מודרניים.

הצילינדר היחיד של מנוע דגם המי- רוצים מפתח בין 70-72 כס"ב ב- 8,200 סל"ד וכוח פיתול של 47 ליב- רות/רגל ב-6,000 סל"ד. מספרים אלה מצביעים על נתונים תחרותיים גבוהים. מנוע דומה בעל 4 צילינדרים ייוצר בקרוב.

למרות שעיקר עסקי החברה הם בייצור רוב תיבות ההילוכים/ממס- רות למכוניות המירוץ הקיימות, סבורה החברה שפשטות המבנה של מנוע כזה, והעובדה שאין במנגנון שסתומים רגילים, הופכים אותו למנוע אידיאלי לכלי-רכב ממונעים ולתעשייה.

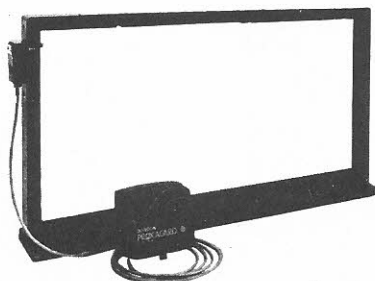
כפי שמתברר פועל המנוע כראוי גם

עם דלק בעל 92 אוקטן ביחס דחיסה 10.5:1. לשם השוואה, מנוע רגיל יכול לפעול כראוי עם דלק 92 אוק- טן רק כאשר יחס הדחיסה שלו לא עולה על 8:1; העובדה שמנוע זה יכול גם לפעול במהירות של 8,000 סל"ד צריכה לשכנע גם את המפק- פקים הטוענים שהעיכובים בפיתוחו מבטלים את כל כדאיותו. חברת Hewland טוענת שזוהי תוכנית מחקר קטנה, אבל היא הראתה כבר שלמנוע כזה יש אריכות ימים ואפשר לייצרו בטכנולוגיות הקיימות ובמ- כונות רגילות.

שדה מגנטי המגן בפני פגיעות

שדה מגנטי מסביב לפתח גישה למ- כונת ייצור מפסיק את פעולת המ- כונה כאשר נוצרת הפרעה ומגן על המפעיל מפגיעה הנגרמת כתוצאה מחוסר תשומת לב או מרשלנות.

השדה המגנטי נוצר מצינור חלול המקיף את פתח המכונה. שינוי בצ- פיפות השטף המגנטי הנגרם על-ידי גוף זר, גורם להעברת אות ליחידת בקרה ולהפסקת פעולת המכונה. היות שהשדה המגנטי דו-ממדי אין הוא מושפע מתנועות העובד מס- ביבו.



לוחות חשמל לוחות פיקוד ובקרה

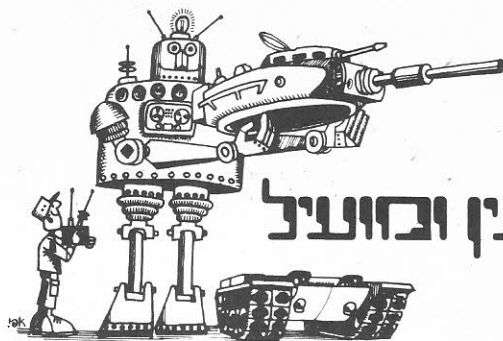
ציוד מיתוג: Klockner-Moeller, Sursum

ייעוץ ותכנון



קצנשטיין, אדלר ושות' בע"מ

טלפון 61 46 68 * ת.ד. 20171
תל-אביב, דרך פתח-תקוה 37



בזעין ובזעיל

"תופס הולכי רגל" של חברת בריטיש ליילנד

אמצעי בטיחות חשוב וחדש אשר יאפשר לצמצם מאוד את מספר הולכי הרגל הנפגעים ממכונות פותח על-ידי חברת ליילנד הבריטית. ההתקן נקרא "תופס הולכי רגל" והוא עשוי משלושה מרכיבים בלבד.

הפגוש, המורכב בגובה של כ-30 ס"מ מעל פני הקרקע, מטה את הולך הרגל מכיוון המסלול של נסיעת המכונה לכיוון חיפת המנוע אשר תהיה מעוצבת בקפדנות להקטנת פגיעה. כמעט בזמנית מוקפץ ל- מעלה המוט העוצר, המופעל במחוש שבתוך הפגוש, ובכך מונע מהולך הרגל להחליק מחיפת המנוע ל- קרקע.

"בריטיש ליילנד" ביימה תאונות דרכים במהירויות עד ל-24 קמ"ש, בין כלי רכב ובובות דמה של מברגים וילדים. מהירויות אלה נחשבות כמעשיות היות ומרבית התאונות מתרחשות בשטח בנוי במהירות נמוכות יחסית. "פגוש בגובה נמוך הוא דבר חיוני כדי שלחולך הרגל יהיה סיכוי", טוען מנהל הפרויקט. יתכן שההתקן אינו יפה לעין וברור שיש להשקיע בו הרבה עבודה לפני שיחשב כראוי להיות מורכב בכלי רכב.

אליבא דמנהל הפרויקט סבורה "בריטיש ליילנד" שהתקנות האמ-

האם
חידשת
כבר
את
המינוי

! ?

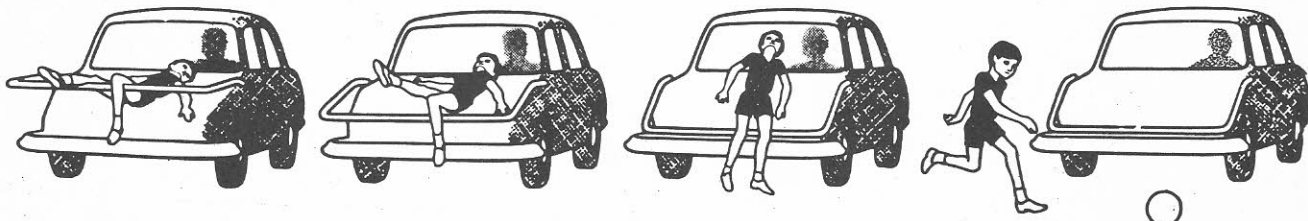
אטימה עצמית



נילטייט (Nylite) הוא שמו של חומר מהדק חדש מתוצרת Precision Screw & Manufacturing. האטם הוא מוצר אשר באמצעותו, בפעולה אחת מושגים אטימת תבריג, נעילה ובידוד. זהו אטם עשוי מנילון מיוחד המגולגל בקצותיו והוא ניתן להרכבה על תבריגים וכל יתר סוגי הברגים הקיימים. כאשר החומר מהדק הוא מבטיח אטימה העומדת בפני לחץ וריטוט. הנילון מאולץ להתפשט בכיוון אחד בלבד לתוך התבריג ולתוך המרווח הקיים בין הקדח וקנה הבורג.

ריקניות — הקובעות שפגוש חייב להיות מורכב בגובה של כ-50 ס"מ — הן משגה, מאחר שהפגושים חייבים להיות נמוכים יותר. הדבר נכון לא רק לגבי פגיעה בבני אדם אלא גם לגבי התנגשויות בין כלי רכב. עם פגושים נמוכים תהיה נקודת הנגיחה מתחת למרכז הכובד של כלי הרכב בגובה קורות השלדה, מאחר שהיא נקודת המבנה החזקה יותר מבחינת עמידות בהתנגשות.

Motor Week Ending May 11 1974



מטרסו ושות' בע"מ
MATARASSO & CO. LTD.



* אספקה טכנית, כלי עבודה,

* ברגים מכל הסוגים, כלים חשמליים

* וכלים פנאומטיים



תל-אביב, רחוב הרצל 154 טלפון 822834, 820720
 TEL-AVIV, 154, HERZL STREET PHONE 820720, 822834



אלקטרונית בע"מ

**ייצור וחידוש חלקי חשמל
 למכוניות רכב כבד וטרקטורים**



עוגנים מתנעים, דינכו,

אלטרנטורים



עכונאל טרכנו,

**המשרד: תל-אביב, רח' שלמה 40, טל. 826172
 המפעל: קרית שמונה, איזור התעשיה
 טלפון 067-40475**

„רגבים“
עבודות עפר ופתוח בע"מ



חברות משולבות:

מתכות שדה בע"מ

תמר — ציוד כבד בע"מ

כורים בע"מ — ציוד כבד וכריה

מלון עציון בע"מ אילת

תל-אביב, רחוב הרכבת 20, טל. 624335

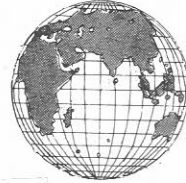
תכנון חדש של נשק לחייל הרגלי

תחמושת, "רימון-התקפה" (H.E.) נפיץ (ראה תמונה מס' 2) או "כדור-הגנה" המכיל 12 חצים נגד אדם (ראה תמונה מס' 3). תמונה מס' 4 מראה את ה"פלקונט" מוכן לירי עם מחסנית המכילה 5 כדורי הגנה. לצורך נשיאה אפשר לצמצם את ממדי הנשק: הקנה ניתן למשיכה לאחור והדורגל מתקפל לאחור, ל-אורך ידית האחזה הקדמית (ראה תמונה מס' 1). האבטיפוס פותח על-ידי חברת Sarmac S.A. הש-ויצרית.

ה"פלקונט" (Falconet) היא תוכ-נית חדשה לגמרי של נשק לאיש חיל-הרגלים ומטרתה להשלים את הנשק המחלקתי הקיים על-ידי הס-פקת סיוע אש אינטגרלי בטוחים קצרים, כאשר סיוע אש בלתי ישיר נעשה בלתי אפשרי בשל הסיכון ל-גיסותינו.

הטוח המקסימלי של ה"פלקונט" הוא 700-800 מטר. בקוטר 24 מ"מ יוכל ה"פלקונט" לירות שני סוגי

מה חדש?



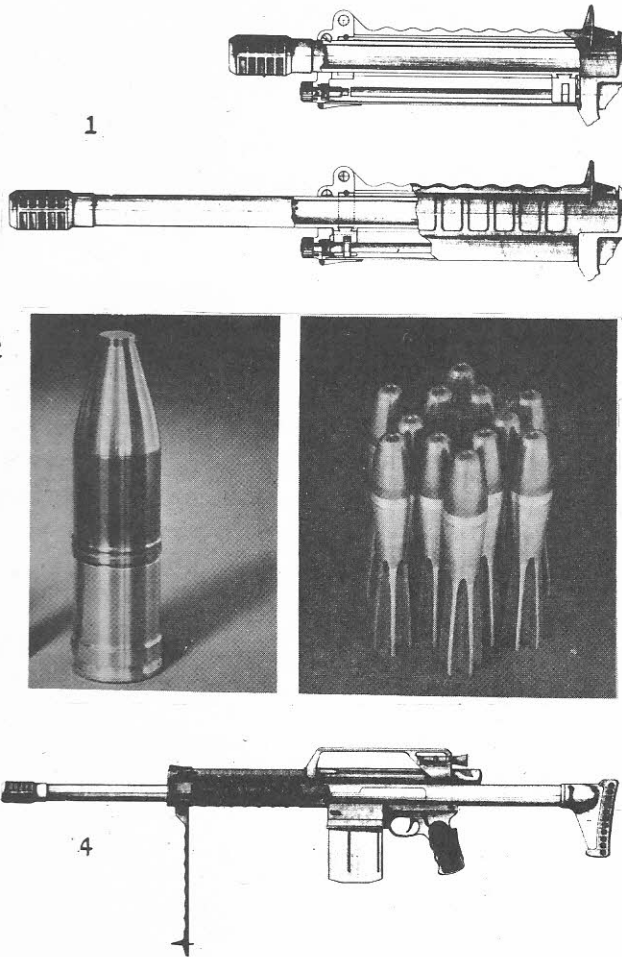
משגר רקטות M-1972 תוצרת צ'כיה

התמונה מראה שתי מכוניות טטרה-813 בעלות הינע 8×8 מוסבות לנשיאת קנים של משגרי רקטות 120 מ"מ. משקל הרכב 3.5 טונות והוא דומה בצורתו לרכב הסוביטי BM-2 וכנראה שיש לו טוח ירי אפק-טיבי מקסימלי של 20.5 ק"מ.

בחלקו האחורי על משטח מורכבים 40 רקטות לטעינה מחדש.

תא הנהג שורייני ולרכב הנראה ב-רקע התמונה הורכב מחפר מסוג BZ-D. אורך הרכב 8.8 מטר ומש-קלו הכולל 23.3 טון; מהירותו ה-מקסימלית 80 קמ"ש, טוח נסיעתו 1.000 ק"מ והוא נושא צות של 6 אנשים.

M-1972 הוא סימון הרכב על-ידי נאט"ו ומטרתו לספק אש-רויה ב-מסגרת האגד הארטילרי.



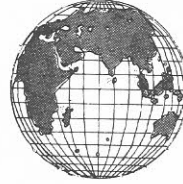
נתונים טכניים

קוטר — 24 מ"מ. משקל — 6 ק"ג. אורך — 90 מ"מ במצב נשיאה, 110 ס"מ מוכן לירי. פעולה — אוטומטית למחצה. מהירות פעולה — 1 כדור לשנייה (עם מחסנית של 5 כדורים). משקל המחסנית — 600 גרם. בלם לוע — ניתן להרכבה והסרה. כונת — רגילה או סלטקופית.

תחמושת

רימון-התקפה — משקל 115 גרם, מהירות לוע 400 מטר לשנייה, דריכת המרעום בטוח 3 מטר. כדור-הגנה — משקל 70 גרם, מהירות לוע 600 מטר לשנייה, מספר החצים בכל כדור — 12.

מה חדש?



רעיון ה"עצור-סע" של חברת טויוטה

חברת המכוניות היפנית Toyota פיתחה מערכת אלקטרונית אשר חוסכת דלק על-ידי הדממת המנוע של המכונית במקום לאפשר לו לפעול פעולת סרק במצב של תנועה כבדה.

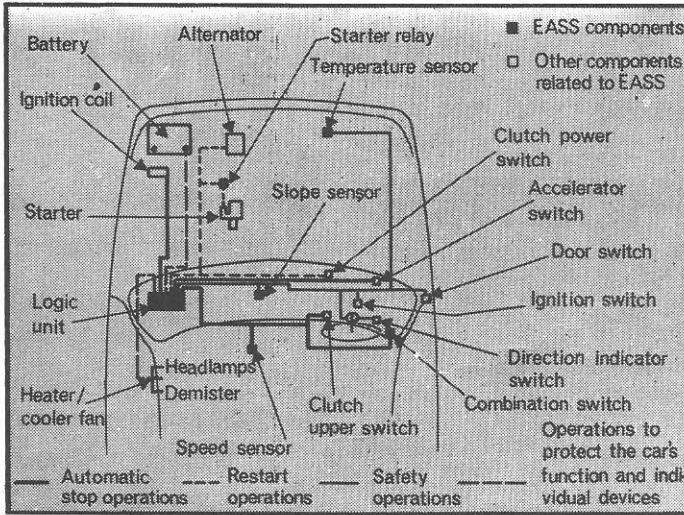
כ-300-400 מערכות כאלה — הי-דועות בשם "מערכת הדממה והת-נעה אוטומטית של המנוע (EASS)" — תוצאנה למכירה ראשונית במרחב טוקיו, העיר הידועה בפקקי התנועה הגורעים ביותר בעולם. בהתאם לתרשים במערכת פטנט זו (EASS) מתברר שהמערכת מבוקרת ע"י יחידה לוגית מרכזית אשר ל-תוכה מוזרם מידע הקשור בפעולות המכונית.

המערכת נכנסת לפעולה בהתאם לרצון הנהג באמצעות מתג מיוחד. המנוע יודמם אוטומטית כאשר הוא פועל מעל 1.5 שניות בפעולת סרק ויותנע מחדש ע"י לחיצה על דושת המצמד. כאמצעי בטיחות, המנוע לא יודמם במספר מקרים: כאשר דלת הנהג פתוחה, כאשר מתח ה-מצבר נופל מתחת ל-7.5 וולט, או מיד לאחר שהמנוע הותנע באמצעות מפתח ההצתה.

חיסכון של 10%—15% הושג ע"י שתי מכוניות טויוטה בשני מסלולים שונים בשטח בנוי לאורך של למעלה מ-50 ק"מ כל אחד. אחוז החיסכון הגבוה יותר (15%) הושג בשטח עמוס תנועה במיוחד.

למרות הגידול בבילאי המתנע ושינוי גלגל התנופה טוענת חברת טויוטה שהמערכת הוכחה כאמינה גם מעל ל-100,000 מחזורים של הדממות והתנועות. כן טוענת החברה שנוסף סרק.

לחיסכון בדלק מביאה שיטה זו גם לירידה ניכרת של כמות גזי חד-תחמוצת הפחמן CO הנפלטים מ-המנוע כאשר הוא פועל בסיבובי סרק.



משאיות "טוויסטר" (TWISTER)

נכנסות לפס הייצור

ראשוני כלי רכב ממשפחת ה"דרגון" מסוג "טוויסטר" יצאו מפס הייצור עוד בשנה זו. משאית זו, בעלת הינע של 8 גלגלים, מיוצרת ע"י חברת "לוקהיד" מקליפורניה אשר פיתחה מספר כלי רכב לעבירות בשדה ל-צבא ארה"ב.

במבחנים אחרונים לפני שלב הייצור הורכבו במשאיות אלו סכינ-קידוח קרקע באורך 4 יארד, מערבל בטון גרור באורך 35 רגל ומכלים בנפח של 1,200 גלון (ללחימה באש). ה-רכב מסוגל לגרור 8-15 טון משא בדרכי חול, בוץ, טין צפחתי ושלג. מהירות נסיעתו מגיעה ל-55 מייל לשעה בדרך סלולה (כבישים).

בהתאם לדברי חברת "לוקהיד" מתוכנן הרכב לטפס בשיפועים של עד 60%, לעבור מכשולי מים בעומק של 45 אינץ' ולהתגבר על שיפועי צד של 40%. משקלו ברוטו 45,000 ליב-רות ומחירו יהיה כ-65,000 דולר.

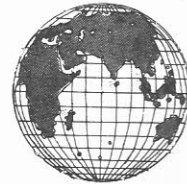
רכב ה"דרגון" מונע על-ידי מנוע קטרפילר בעל 225 כ"ס, מצויד ב-תיבת הילוכים מתוצרת אליסון וב-

תיבת העברה מתוצרת קוטה. תיבת העברת הכוח מאפשרת העברת תנור ע/ה/כוח לכל 8 הגלגלים או רק ל-4 הגלגלים האחוריים, בהתאם לרצון הנהג. מערכת האופנים הקדמיים מחוברת למערכת האופנים האחוריים באמצעות מפרק המאפשר גל-גול וטלטול פרקי.

קורת הנשיאה של המתלה בנויה מששה מוטות והקפיצים לאופנים הקדמיים והאחוריים מורכבים ע-ליהם. בלמי אויר המונעים החלקה וצמיגים רדיאליים (בעלירובדי פלדה) הם מרכיבים נוספים של רכב אופני זה בעל תא נהג לשלושה נוסעים.



מה חדש?



משגר רקטי קל-משקל לחייל הרגלי

החברה השוויצרית Sarmac S. A. מפתחת עתה דגם אב של משגר רקטי קל-משקל לשיגור 12 רקטות. המ- שגר מתוכנן לספק בטווח קצר (מק- סימום 800 מטר) אש-רויה שתסייע ליחידות חי"ר קטנות בהתקפה, ש- תחסום התקפות נגד ושתכסה באש מחסומי אויב.

משקלו הקל (30 ק"ג בתבנית ירי) וצורתו הקטן (2 אנשים) מאפשרים ניידות גבוהה ויכולת היערכות בקו הראשון ביחד עם פלוגת חי"ר. אפ- שר להרכיב את המשגר על גבי גרור מיוחד, מתקפל, הניתן לדחיפה ביד. כן אפשר להרכיבו כסוללה ולאחר הכונון למטרה (הגבהה וציודוד ביד) ניתן לברור את ירי הרקטות באמ- צעות קופסת בקרה מרחוק (ראה

תמונה 4) המחוברת למשגר בכבל חשמלי.

משגר ה"רטלבוקס" (Rattlebox) בנוי מדורגל ומעריסה הניתנים לה- כבה מהירה. כיוון למטרה נעשה בעזרת התקן פשוט המופעל ביד. על העריסה מונחים שלושה זוגות של 4 מכלי/משגרי רקטות עשויים מ- פלסטיק (ראה תמונות 1-2).

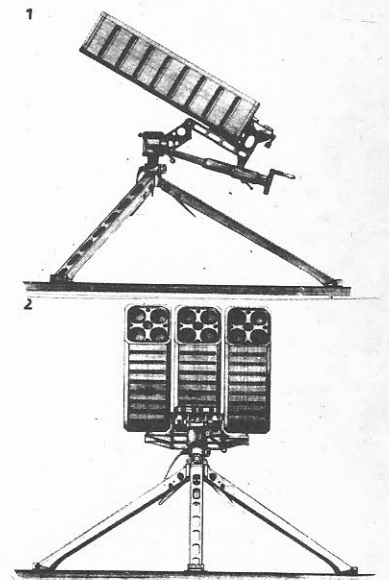
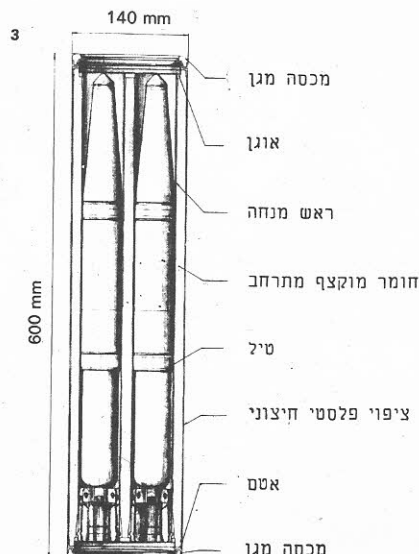
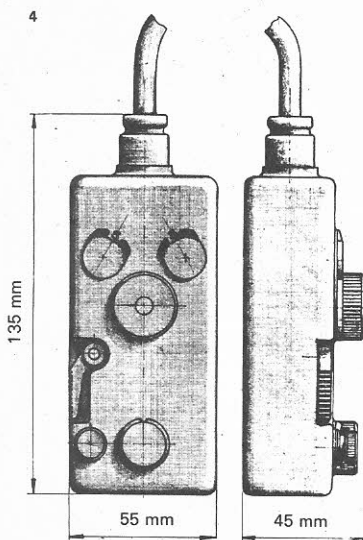
המשגר: משקל

גובה
אזימות
הגבהה
מנגנון פריסה
כונת
מערכת ירי
זמן הרכבה
צות

משקל
אורך
קוטר
משקל חומר הודף
זמן בעירה
תאוצה
מהירות לוע
טווח בהגבהה של 45°
דיוק
ראש נפץ
כושר חדירת שריון
מרעום
זנב

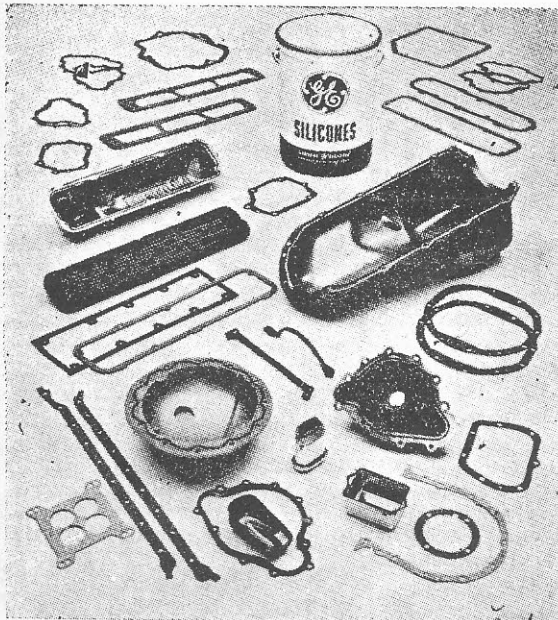
תחמושת — "מיוחדת" (נגד אדם ושריון):

7 ק"ג (ללא מכל/משגר).
30 ק"ג (עם 3 מכלים/משגרים).
90 ס"מ (בהגבהה מקסימלית).
360°
מ-20°—85°±
ארכובת יד.
יחידת כיוון פשוטה.
חשמלית (באמצעות קופסת בקרה מרחוק).
1 שנייה (מטח של 12 רקטות).
2 אנשים.
1.3 ק"ג.
550 מ"מ.
50 מ"מ.
60 גרם.
0.01 שנייה.
800 ג"י (G) בערך.
100 מטר לשנייה.
800 מטר.
3%.
260 גרם.
250 מ"מ.
מכני.
6 סנפירים מתקפלים (קיפול כפול).





LIQUID SILICONE RUBBER
FORM-IN-PLACE GASKETS



סילמט

אטמים נוגוני סילקון נוזלי
נושפופרת אחת

ניתן ליצר כל אטם
בצורה ובגודל המתאימים.
יצור בשעת הצורך.
אין כולאי.

תכונותיו:

זול יותר, מתאים עצמו לגודל החלל,
נוח בשמוש, אמין יותר.
עמיד בטמפרטורה מ- 65°C עד 260°C .
אינו מותקף על-ידי מים או שמנים רותחים.
אינו נקרע, מהיר ביצור.

השנושים:

לרכב, חשמל, אלקטרוניקה, מנועים חשמליים
היצור — בשפופרת או בשטה אוטומטית.

לפרטים פנה:

סוכית בע"מ

תל-אביב.

רח' המסגר 62, טל. 31990 — 30244,



DEMAG

גלגלות הרמה PL

מוצר איכות נוסף של דמאג
עומסים מ-500 עד 3200 ק"ג
גובה עצמי מינימלי
אינה זקוקה לטפול ואחזקה
ללא תחרות במחיר
שרות וחלקי חילוף מקוריים.

הור-טל

לכבוד

הור-טל, חברה לשווק, ייצור ושרותים בע"מ

ת.ד. 2085 תל-אביב טלפון 225497

אבקשכם ☐ להמציא לי חומר נוסף קטלוגים והצעות
☐ שנציגכם יבקר אותי.
☐ נושא

שם _____ כתובת _____
טל. _____ מפעל _____ תפקיד _____ מ.ה. _____



אסבסטוס וכימיקלים חברה בע"מ

יצרני סרטי בלמים, מעצורי דיסק
ובטנות למצמדים לרכב אזרחי וצבאי
חוטי, חבלי, סרטי ובדי אסבסט

מל. 3-778121

תל-אביב

ת.ד. 86



"מרקרויזר"
120—255 כ"ס

"מרקוריי"
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. 31969

א.קופר בע"מ

רח' תשעה 22, תל-אביב, טלפונים: 32176, 32108—03 ת.ד. 15—16 תל-אביב, סניפים: סלסוליון תל-אביב.

FLEX-C-LINE



לתעשייה וחקלאות

- * צנרת לחץ גמישה וקשיחה:
- לכימיקלים, חום גבוה, קי-
- טור, הידראוליקה ואוויר.
- * מקשרי פלס ומלדה
- לכל סוגי הרכב
- * צנורות בלמים דלק ושמן.

טוכנויות ברחבי הארץ

באר-שבע: היילמן לויסון מיטבים רח' הנלמ"ח 75 טל. (057)3639
אשרוד: כל-בו ביאלר, אזור התעשייה טל. (055)31408
חיפה: ס.א.ה. בע"מ, רח' המנינים 60 א טל. (04)525287

JM VALVES

שסתומי פליטה ויניקה למנועי רכב
ומנועים נייחים — בנוין ודיזל
בהתאם לידע של החברה האנגלית
"TRANCO"



מנועים

כל"ב אלומיניום

חברה לשווק פרופילים
ואביזרים בע"מ

רח' הזרם 5 יפו (ע"י בלומפילד)
טל. 827538



"ALUMINIUM WAREHOUSE"
PROFILES & ACCESSORIES MARKETING
LTD.

Str. Azerem 5 (Blumfeld)
JAFPA Tel. 827538

קינג בע"מ

ייצור מיסבים
למנועים



חולון — איזור התעשיה רח' הסתת 13

טל. 846609

אל תרוח על זר דפנה...

תכנון, שכלל, חסוך ומנע

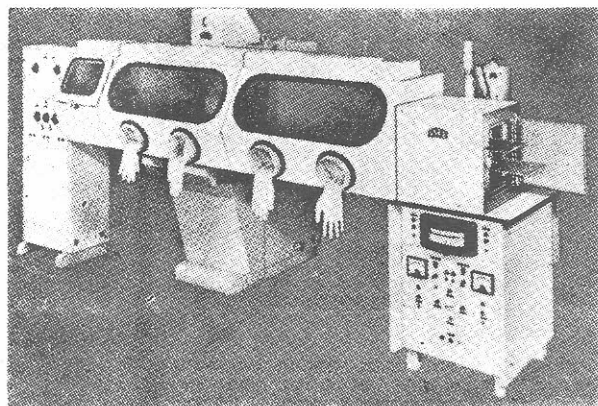
אנא
הגש הצעותיך
לועדת היעול
היחידתית
או לועדת היעול
המרכזית —
פקוח משקי
משרד הבטחון



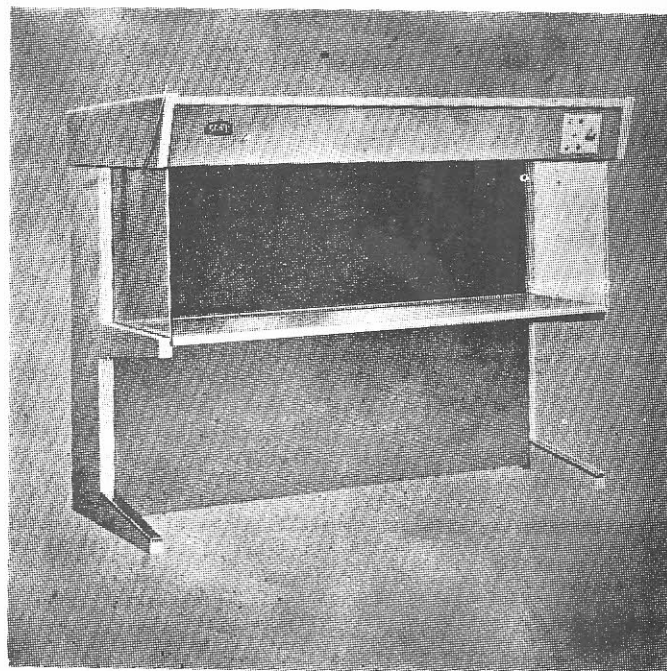
חדרים נקיים מאבק



מכשירי רתוך לעבודה עדינה



ציוד לסגירת טרנסיסטורים



הנציג בישראל :

בפקס בע"מ

ציוד מדעי ושרותים טכניים

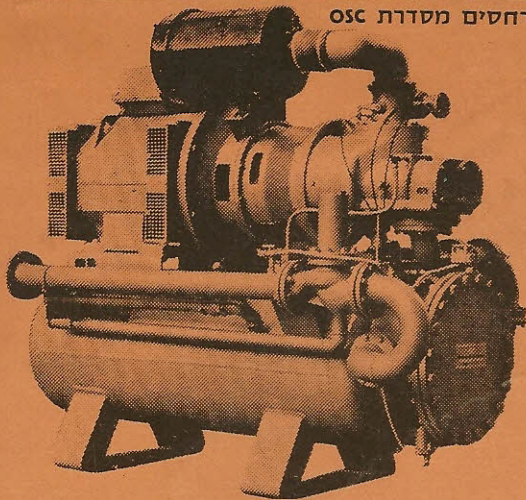
תל-אביב, רחוב דיזנגוף 280 א'

ת.ד. 6093, טל. 448502, 442125

מערכות אויר של אהליאב

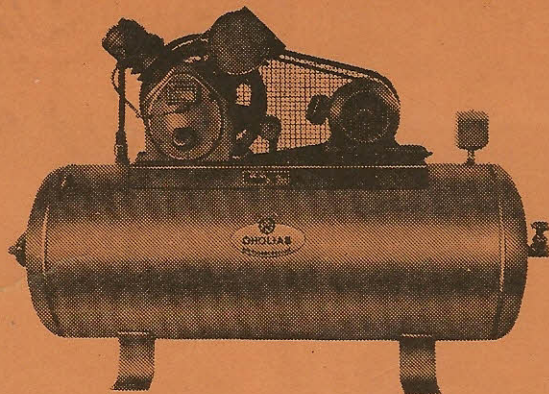
כולן מחקור אחד

מדחסים מסדרת OSC



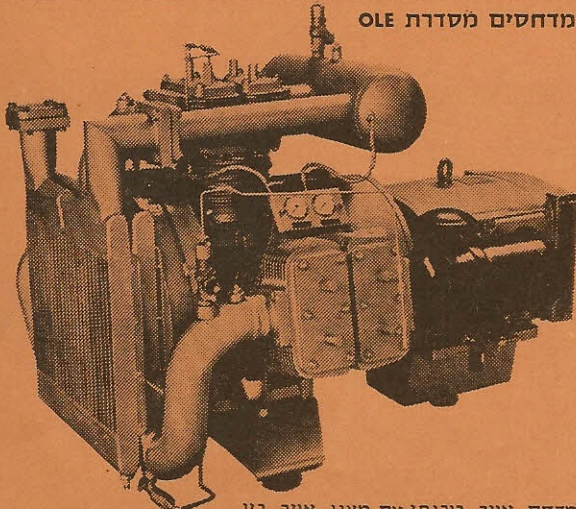
מדחס אויר בורגי לספיקות גבוהות מ-140 עד 1500 cfm, 4.000 עד 42.000 ליטר בדקה. מיוצר ב-"אהליאב" ע"י ידע של חברה בעלת מוניטין בינלאומי. מצטיין בפעולתו השקטה ובחסכון מירבי של האנרגיה המושקעת ליחידת ספיקה.

מדחסים מסדרת OH



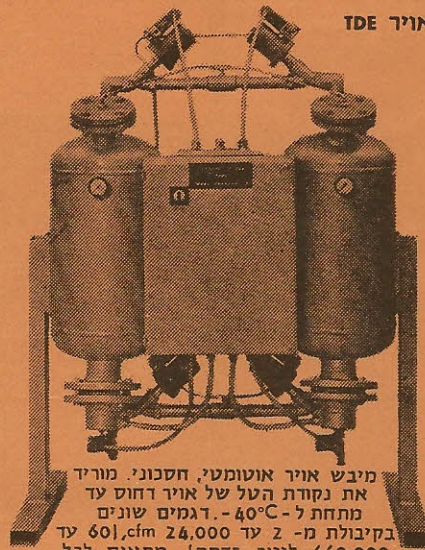
מדחס בוכנה קונבנציונלי על טהרת הייצור המקומי, המיוצא לכל רחבי תבל. רבבות מדחסים מסדרה זו הנמצאים בשימוש יעיל הם עדות לטיב המוצר ולשביעות רצונם של הלקוחות. דגמים שונים בהספקים מ-0.5 עד 40 כ"ס, 175 עד 701 cfm, 5000 עד 50000 ליטר בדקה.

מדחסים מסדרת OLE



מדחס אויר בוכנתי עם מצנן אויר בין הדרגות ומצנן סופי. הצבתו אינה דורשת ברגי יסוד. דגמים שונים בהספקים מ-30 עד 100 כ"ס, ובספיקה מ-100 עד 300 cfm, 2900 עד 7250 ליטר בדקה.

מיבשי אויר TDE



מיבשי אויר אוטומטי, חסכוני, מוריד את נקודת הטל של אויר דחוס עד מתחת ל-40°C. דגמים שונים בקיבולת מ-2 עד 24.000 cfm, 60 עד 660.000 ליטר בדקה. מתאים לכל מערכת הדורשת אויר יבש.

ציוד פנאומטי

כנות



ספק מוכר
ע"י משרד הבטחון



אהליאב בע"מ

הרצליה אזור התעשייה

טל. 93 70 51, 93 82 20 • טלקס: 36 91 14 (03)