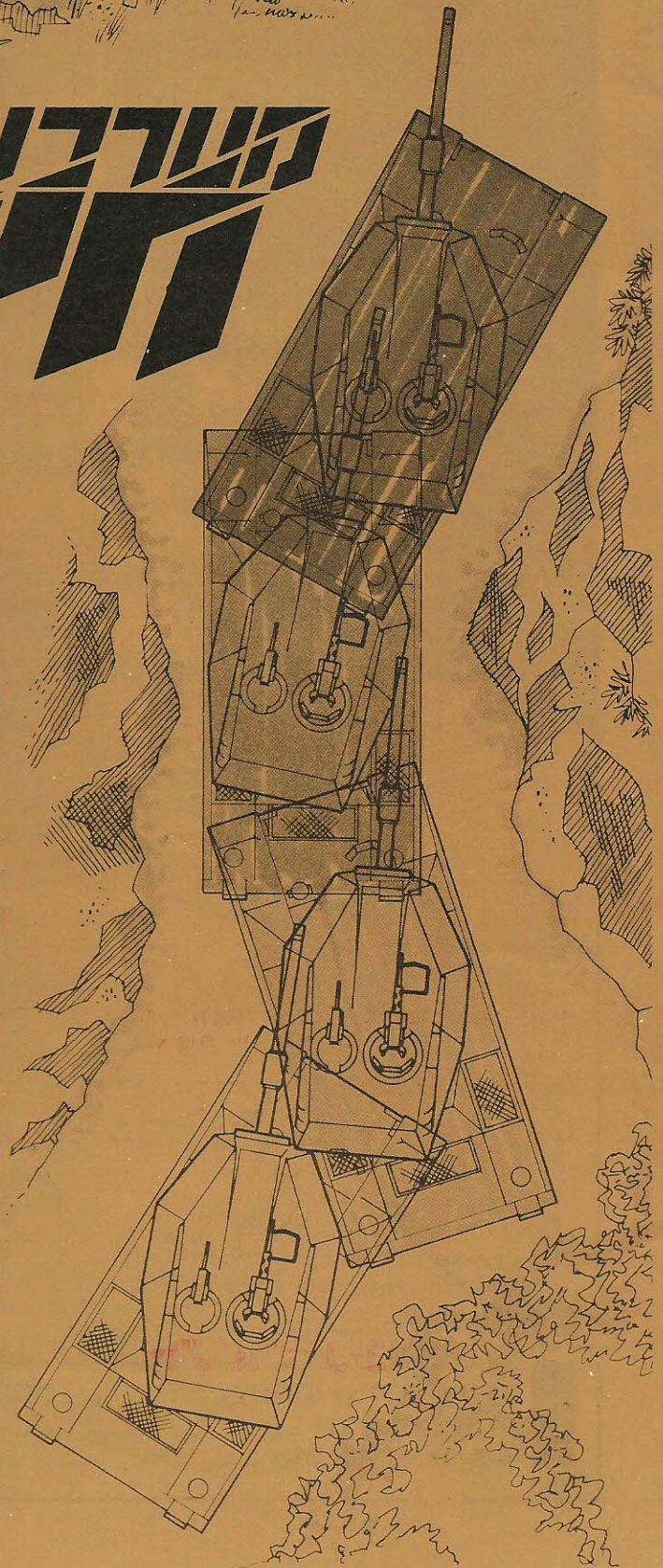


מגדרות



MILWAUKEE

סדרה חדשה

למכונות טיבוד שבבי מתוצרת

Kearney & Trecker

מכונה
אמריקאית

במחיר
יפני



המכונה מיועדת לבית המלאכה הקטן והבינוני
ללא צורך במרכז תכנות.

בהמשך
לסדרת מרכזי עיבוד שבבי, אופקיים
MILWAUKEE-MATIC הנפוצים בארץ,
(למעלה מ-30 התקנות) מציעה כיום חברת
K & T סדרת מכונות חדשות הכוללת 4 סוגי
מכונות אנכיות עם וברי מחליפי כלים, ומכונה
אופקית ללא מחליף כלים.

המכונות מצטיינות ב:

- מבנה - פשוט וקל לתחזוקה.
- בקרה - מתוחכמת מסוג KT-GEMINI-E המקבלת נתונים ישר מהשרטוט ו/או בקרה CNC מלאה.
- כוש חזק - 15/7½ כ"ס החל מ-150/75 סל"ד.
- מחליף כלים - 30/18 כלים.
- מהלך עבודה - /Z 405 Y 380 X 710 mm
Z 510 Y 560 X 1015 mm
- תוספות - שולחנות עבודה מסתובבים ומשטחי עבודה.



אינטראיסט בע"מ

רח' רוזאניס 11, ת.ד. 39240

תל אביב 61 391

טל. 475121 475151



חוברת מס' 81 • שבט, תשמ"ב • פברואר 1982

בתוכן:

- 2 הלוחמה הכימית — וההתגוננות מפניה
מאת ברנרדו
יכולת הקטל של הנשק הכימי ומידת הסיכון שהוא מטיל על הצבא המתגונן מפניו הופכים אותו לנשק רבי-עוצמה, שסבירות השימוש בו גבוהה מאוד. על תכונותיו של הנשק הזה וכן על ההתגוננות מפניו — במאמר זה.
- 14 חילוץ בשדה-הקרב — המפתח להישרדות
שני קצינים בצבא-ארה"ב עורכים השוואה מחמירה בין המצב הנוכחי במערכת החילוץ האמריקאית לבין המצב הנדרש וקובעים, שחילוץ יעיל הוא המפתח להישרדותן של מערכות-הנשק בשדה-הקרב.
- 18 ייצוב תותח הטנק
מאת יוסי גולן
בעזרת מערכת-ייצוב יכול התותח להשתחרר מהשפעות הנסיעה של הטנק ולשמור על כיוון קבוע. כך יכול התותחן לעקוב אחר המטרה ביתר קלות ואף לירות אליה תוך כדי תנועה. המאמר סוקר את ההתפתחות שחלה בתחום הזה.
- 30 הודפים נוזליים לתחמושת תותחים ומרגמות
למרות שבתחום התחמושת לתותחים ולמרגמות אין עדיין שימוש בהודפים נוזליים, צפויים להם כאן יתרונות מבצעיים, טכניים ולוגיסטיים. מי הם ההודפים הנוזליים, כיצד משתמשים בהם, ומהן בעיות ההפעלה הצפויות — על כך במאמר.
- 37 אטמים
פרק רביעי ואחרון בסדרת מאמרים על אטמים, והפעם — על אטמים והתקנים מונעי-זיהום.
מדורים:
- 10 עולם החימוש
מעניין-ומועיל
- 26

העורך: רס"ר נסים נפתלי
עיצוב השער: אפי
תרשימים: טלי אטואר

מערכות בית ההוצאה של
צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי: אל"מ הילל בן-מאיר.
"מערכות" עורך — סא"ל יוסי פורת.
"קשר ואלקטרוניקה" ק' עריכה — מלכה שניר.

הלוחמה הכימית — וההתגוננות מפניה



מאת ברנרדו

הכוחות הצרפתיים, שהגנו במלחמת-העולם הראשונה על קו באזור הנהג איפרס שבבלגיה, החזיקו מעמד היטב מול כל ההתקפות של הצבא הגרמני. שבועות ארוכים היו שני הצבאות מחופרים זה מול זה במרחק כמה מאות ואף עשרות מטרים. בין קווי החפירות היו מפוזרים גדרות-תיל דוקרניים שהפכו כל נסיך-התקפה לכשלק כמעט בטוח.

ביום ה-22 באפריל 1915, בשעה חמש לפנות ערב, הבחינו החיילים הצרפתיים בענן ירקרק-אפרפר המזדחל על הקרקע לקראתם. בתוך כמה דקות אפף הענן את העמדות והחיילים החלו להיחנק. גז הפלור צרב את דרכי הנשימה ופגע בנושות בריאות. החיילים שנפגעו צנחו ארצה, ואלה שעמדה בהם עוד רוח נמלטו בבהלה.

הגרמנים שחררו את הגז — כ-80 טון כלור — במרד הרוח, לאורך גזרה בת 6 ק"מ בקירוב. בהתקפה היחידה הזו נפגעו 15,000 חיילים צרפתיים — מהם 5000 הרוגים! קור-החזית נפרץ לחלוטין לאורך 8 ק"מ.

הכוחות הקומוניסטיים שהותקפו טוענים בעקשנות, כי הופעלו נגדם גם חל"כים אחרים.

★ עדויות מן הזמן האחרון מדברות על שימוש בחל"כים שעושים הכוחות הקומוניסטיים בלאוס, בקמבודיה ובאפגניסטן.

אגב, השימוש בחל"כים מגרים, כגון חל"כ מדמיע, מקובל היום בכל מדינות העולם לצורך השלטת סדר, ואיש אינו מגדיר את השימוש הזה "כלוחמה-כימית"...

ראוי לציין כאן, כי מבחינת הפוטנציאל הכימי, נחשבים הרוסים ובעלי בריתם לכוח המצויד והמאומן ביותר כיום לקראת לוחמה-כימית. ברשות מדינות ברית-זרשה נמצאות כמויות אדירות של תחמושת כימית מכל הסוגים וכן כוחות גדולים לניהול לוחמה-כימית בהתקפה ובהגנה. הדוקטרינה הרוסית מדגישה את השימוש בנשק כימי, בשימוש בכל נשק טקטי אחר.

חומר-לחימה-כימיים

חומר-לחימה-כימי מוגדר כתרכובת כימית רעילה, המסוגלת לגרום לאויב אבידות בשדה-הקרב. בצד האבידות הישירות, גורם החל"כ לזיהום האויר, הקרקע, המים והציווד ואלה (בעקיפין) עלולים להביא לאובדן חיי אדם.

רוב החל"כים כיום אינם גזים. מצבי-הצבירה שלהם הוא נוזל או מוצק. לאחר שהחל"כ מתפזר הוא הופך לטיפות, לאירוסול או לאדים — בהתאם לסוג החל"כ, צורת הפיזור והמרחק מנקודת הפיזור.

משך-הזמן עד להופעת סימני הפגיעה של החל"כ באדם, סימני הפגיעה עצמם וחומרת הפגיעה תלויים בכמה גורמים. נפרט אותם בסדר חשיבות יורד:

— סוג החל"כ.

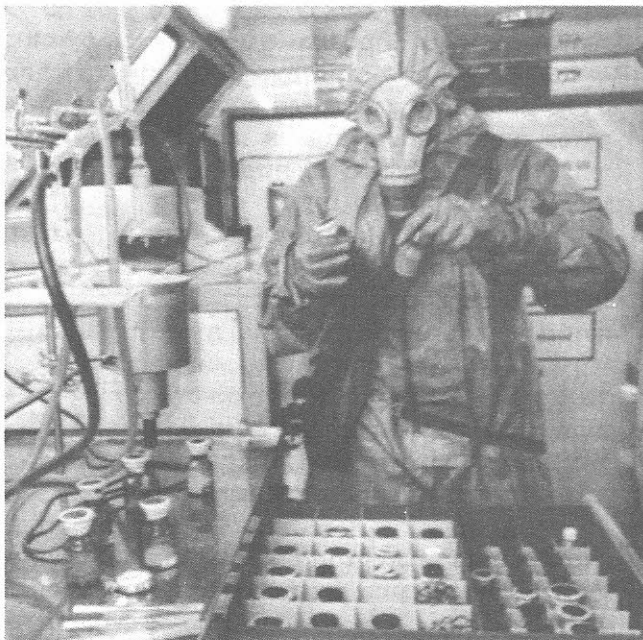
ב-15 למאי 1915 תקפו שוב הגרמנים בגז, והפעם את הכוחות הרוסיים ליד ורשה. 264 טון כלור שפוזרו בהתקפה הזו גרמו ל-9000 נפגעים, מהם 1200 הרוגים. האבידות הכברות והבהלה שאחזה בכוחות המותקפים העידו על העוצמה הגלומה בנשק הכימי, ולאחר זמן קצר השתמשו בו כל הצבאות שנטלו חלק באותה מלחמה. גם השימוש בנשק הכימי השתכלל, ובמהירה הוכנסו חומר-לחימה-כימיים (חל"כים) בפגזים, בפיצוצות-מרגמה, במקשים ואף ב"פיצוצות האוירות" של אותם הימים.

בסך הכל יוצרו במהלך מלחמת-העולם הראשונה כ-50 סוגים של חל"כים, בכמות כוללת של 150,000 טון בקירוב. רוב הכמות הזו — כ-125,000 טון — אכן הופעלה. כ-50% מן הפגזים שירו הגרמנים בשנה האחרונה למלחמה היו פגזים כימיים. מספר הנפגעים מחל"כ באותה מלחמה הגיע ל-1.3 מיליון!

בשנת 1925, כשמונה שנים לאחר תום מלחמת-העולם הראשונה, חתמו רוב מדינות העולם על אקנת-ז'נבה, שאחד מסעיפיה אסר את השימוש הראשון בנשק כימי. לעומת זאת לא אסרה האמנה הצטיידות בנשק כימי, ואפשרות זו אכן מומשה בצורה מסיבית על-ידי מדינות רבות, שרצו בדרך הזו לשמור על יכולתן לנקוט מעשי-גמול כתגובה על הפרת האמנה.

לכאורה, אמור היה האיסור על "השימוש הראשון" להביא את הקץ על הנשק הכימי, אך למעשה הופעל הנשק הזה עוד פעמים רבות:

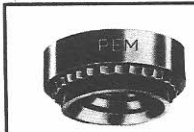
- ★ בשנת 1936 השתמשו האיטלקים במלחמתם באתיופיה במאות טונות חל"כים גורמי כוויות וחנק.
- ★ בשנים 1937—1943 השתמשו היפאנים בתחמושת כימית בהיקף נרחב במלחמתם בסין.
- ★ בשנים 1962—1966 תקפו המצרים בתימן בגז-חרדל.
- ★ במלחמת ויטנאם עשו האמריקאים שימוש מסיבי בחל"כים מגרים (C.S) ובחל"כים קוטל-צמחיה.



בתמונות — תירגולת גיליון-זיהוי-חל"כ בצבא המזרח-גרמני; תחילה נלקחת דגימת אויר — מימין, ולאחר מכן מבוצעת בדיקה של הדגימה בקרון-מעבדה — משמאל. (MILITECH)

PEM fasteners are cost effective down the line.

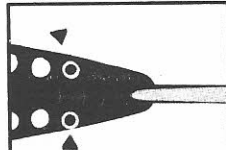
PENN ENGINEERING & MANUFACTURING CORP.



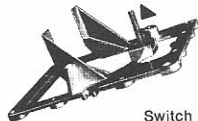
Self-clinching Nut — thread sizes #2 thru 1/2" & ISO metric sizes M3 thru M10, in carbon or stainless steel.



Self-clinching Stud — thread sizes #2 thru 3/8" & M3 thru M8, minimum 0.040" metal thickness & lengths to 1 1/2".



Two #8-32 PEM nuts anchor steel clamp to aluminum cable guard on a compound bow for hunting & tournaments.



Switch assembly for fire horn has #6-32 PEM stud embedded in die cast zinc chassis. Stud takes 40 in-lbs of torque—twice production standard.

טלניטון סלביטון אלקטרוניקה בע"מ

TALVITON

רח' בילטמור 9 ת"א 61210, ת.ד. 21104

Phones 444572, 446280, 455626, P.O.B. 21104 - Tel-Aviv

— 20 שנות שרות נאמן —

- חמצן O₂
- חמצן נוזלי
- חנקן טהור N₂
- חנקן נוזלי
- אויר
- דחוס AIR
- אצטילן C₂H₂
- ארגון טהור
- במיוחד Ar
- דו תחמוצת הפחמן CO₂
- תערובות גזים
- מבדקת מיכלים



שרות עם כל הלב!

מחסני החמצן בע"מ

מפרן חיפה, ת.ד. 290, טל. 04-740191/2/3

— דרך חדירת החל"כ לגוף (דרכי-הנשימה, העור, העיניים)

— כמות החל"כ שפגעה בחייל.

— רמת ההתגוננות של החייל.

מקובל לסווג חל"כים על פי שני מאפיינים:

— בהתאם להשפעת החל"כ על גוף-האדם — חל"כ-עצבים, כווייה, חנק, דם פסיכוסומטי.

— בהתאם למידת הנדיפות של החל"כ — חל"כ נדיף, חל"כ עמיד.

החל"כים הנדיפים הם גזים או נוזלים המתנדפים במהירות גדולה יחסית וכתוצאה מכך יוצרים ריכוזים גבוהים של אדי-חל"כ במקום הפגיעה ובמורד הרוח. משך הזמן שבו שווה החל"כ הנדיף במקום הפיזור הוא קצר — כמה דקות, או כמה שעות — ולאחר מכן יורדת רמת הזיהום במידה ניכרת.

החל"כים העמידים, לעומת זאת, הם חומרים בעלי נדיפות נמוכה, המזהמים את אזור-הפגיעה (השטח והציוד שבו) במשך שעות, ימים ואף יותר, וסילוקם מחייב פעולות טיהור יסודיות. בשל התכונה הזו, צפוי שחל"כים עמידים ינוצלו על-ידי האויב לפגיעה בשדות-תעופה, במפקדות, בימ"חים, בצמתים עיקריים וכדומה.

לוחמה-כימית

המושג "לוחמה-כימית" שרוי אצל רבים מאתנו, בערפל. למרות זאת, לא עולה על דעתנו שאנו עצמנו מנהלים לוחמה כזו — אם כי ברמתה הזעירה — אצלנו בבית... על-ידי ריסוס מקק סורר, פיזור אבקה נגד נמלים, או באמצעות כדורי נפתלין שאנו מניחים בארון בגדי-החורף. זוהי, אם כן, "הלוחמה-הכימית הביתית". ומהי דמותה של הלוחמה-הכימית בשדה-הקרב?

על כך עמדו כבר מומחים צבאיים, שניתחו את השימוש בחומרים כימיים כנשק במלחמה. מן הניתוח הזה מתבררות כמה תכונות אופייניות:

★ ראשית, הנשק הכימי הוא נשק-שטח, המזהם לא רק את איזור הפגיעה, אלא גם שטחים נוספים במורד הרוח. עובדה זו מקשה הן על הצד המותקף, שצריך לאתר את השטחים הנגועים, והן על התוקף, המתכוון לפזר את החל"כ בשטח מוגבל.

★ שנית, זהו נשק שפגיעתו מושהית — הוא פועל לאחר כמה שניות או דקות (למשל, בגז-עצבים נדיף), או לאחר כמה שעות (חרדל). את התכונה הזו יכול התוקף לנצל למטרותיו.

★ שלישית, הנשק הכימי גורם לפגיעה קשה במורד של הכוח המותקף, עובדה שהוכחה שוב ושוב בכל מקום שבו הופעל הנשק הזה. הפגיעה במורל חמורה יותר ככל שהמותקף מוכן פחות לקראתה מבחינת אמצעי ההתגוננות.

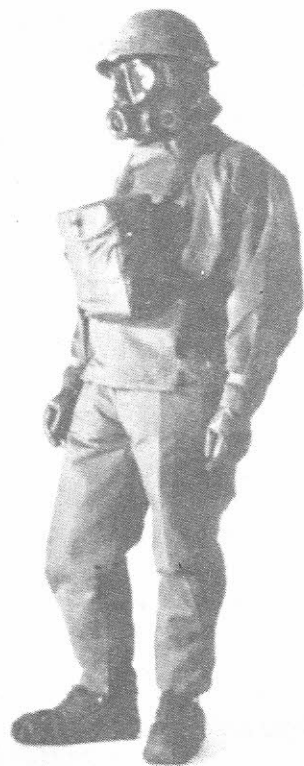
★ רביעית, ההתגוננות מפני הנשק הכימי מחייבת שימוש באמצעים מיוחדים, המקשים במידה זו או אחרת על תיפקודו של המתגונן.

כל המאפיינים האלה הופכים את הנשק הכימי למכשיר לחימה רב-עוצמה, ומשייכים אותו לקבוצת "הנשק להשמדה המונית".

מורכב משכבה חיצונית חסינת-אש ומתחתיה שכבה דקה של חומר מוקצף המכילה פחם פעיל (סופח חל"כ). לבישת הבגד הנושם, ובנוסף לכך חבישת מסיכה והצטיידות בכפפות גומי ובכיסויי נעלים (ראה תמונה) מקנים לחייל הגנה יעילה מפני אדים וטיפות של חל"כ.



בתמונה — ערכה אישית להתגוננות אב"כ (ללא מסיכה). הערכה כוללת כפפות ניילון חד-פעמיות, יריעת התגוננות אישית חד-פעמית, נייר גילוי-זיהוי, אבקת טיהור, פד-גזה ופסולת כותנה, כדורי-מניעה P₂S, מזרק אטרופין.



בתמונה — חייל בריטי בלבוש מגן מלא, הכולל בגד-נושם, מסיכה, כפפות-גומי וכיסויי-נעליים, התרמיל על החזה מכיל ערכת טיהור ויש בו מקום לאיחסון המסיכה.

השימוש באמצעי התגוננות מקטין אומנם את יעילותו של הנשק הכימי, אך אינו מבטל את השפעתו. כאשר הצד המותקף מוכן לקדם התקפה כימית גבוהים סיכוייו להישרד, אולם כושר-הלחימה הכולל שלו יוגבל, הן בשל זיהום השטחים והציוד והן כתוצאה מהמאמץ הנוסף הנדרש מהחיילים בשימוש באמצעי התגוננות הנוכחיים.

כיצד מתגוננים?

היכולת להישרד בשדה-הקרב-הכימי מבוססת על שני מרכיבים עיקריים: בראש ובראשונה על אמצעי-התגוננות ולאחר מכן על תירגול ואימון.

מערך התגוננות מפני חל"כים מורכב מהאלמנטים האלה:

- ★ אמצעי התגוננות של הפרט.
- ★ אמצעים להתגוננות קולקטיבית (צוותים ברק"מ).
- ★ אמצעים לגילוי וזיהוי חל"כ.
- ★ אמצעי-טיהור.
- ★ אמצעים רפואיים.

כל האמצעים האלה אמורים לאפשר ליחידות הלוחמות להישרד בשדה-הקרב-הכימי במובן הרחב של המלה, כלומר — לא רק להישאר בחיים, אלא גם ובעיקר להמשיך בלחימה בשטח מוקף-חל"כ.

התגוננות הפרט

ערכת ההתגוננות האישית הניתנת לכל חייל כוללת: — ציוד מגן: מסיכת אב"כ עם מסנן, כפפות-ניילון חד-פעמיות ויריעת התגוננות אישית חד-פעמית. — אמצעי גילוי-זיהוי: נייר גילוי-זיהוי, אבקת טיהור, פד-גזה ופסולת-כותנה.

— אמצעים רפואיים: כדורי-מניעה P₂S, מזרק אטרופין, מזרק משולש (מחולק בעת הצורך).

כדי לאפשר לחייל לתפקד בצורה יעילה יותר בשדה-הקרב-הכימי, פותח ונמצא בשימוש בעולם בגד-מגן נושם. מטרת הפיתוח היא לצייד את החייל בבגד-מגן, שמצד אחד יהיה יעיל כנגד אדים וטיפות של חל"כ ומצד שני יאפשר לחייל לתפקד ביתר נוחות. הבגד "הנושם"

בטבלה — אומדן הנפגעים מלוחמה-כימית בהתאם לרמת ההתגוננות

רמת ההתגוננות	רמת האימון	מספר הנפגעים הכולל (%)	נפגעים קשה והרוגים
כוח חשוף לריסוס מהאוויר	בלתי-מאומן ונעדר אמצעי-התגוננות	80%	65%
	מאומן בחבישת מסיכה	65%	50%
	מאומן בחבישת מסיכה ובטיפול רפואי עצמי	25%	10%
כוח מוגן מריסוס: — טנקים ונגמ"שים שמדפיהם סגורים — חי"ר חבוש מסיכות, מכוסה ביריעות-מגן ומאומן בטיפול רפואי עצמי		7%—5%	0

התגוננות משותפת (קולקטיבית)

צבא מודרני הוא צבא ממוכן במידה רבה — מספר החיילים המוצאים עצמם נלחמים מתוך כלים סגורים — טנקים, נגמ"שים וכדומה — והלך וגדל. כאן באה לידי ביטוי ההתגוננות המשותפת.

מערכת סינון מרכזית

אספקת אויר מטהר ל־רק"מ נעשית כיום בשתי שיטות: האחת — באמצעות מערכת סינון מרכזית, והשניה — באמצעות מערכת על-לחץ.

במערכת הסינון המרכזית (ראה תמונה), מתחבר כל אחד מאנשי-הצוות, דרך המסיכה והמסנן האישיים ודרך צנרת גמישה, אל מתקן סינון מרכזי המזרים אויר מטהר בספיקה גבוהה. כמויות האויר הגדולות המזורמות אל המסיכה משחררות את איש-הצוות מן הצורך להתגבר על התנגדות המסנן האישי ובכך מקלות על הנשימה. הן גם עוזרות בנידוף הזיעה, ובסה"כ תורמות להרגשה נוחה יותר.

ישנם כמה דגמים של מערכות סינון מרכזיות, הנבדלים זה מזה בנתוני הספיקה ובמספר האנשים שניתן לחבר למערכת. המערכת המתוארת בתמונה מספקת כ־340 ליטר אויר-מסונן בדקה, ואפשר לחבר אליה ארבעה אנשים. ספיקת המערכת, מבטיחה, שגם ברגעי מאמץ מוגבר יקבל כל אחד מאנשי-הצוות את כמות האויר הנחוצה לו.

מערכת הסינון המרכזית, מעצם מהותה, מתאימה לשימוש של אנשי-צוות, היושבים או עומדים במקום קבוע לזמן ארוך יחסית, ואשר אין תפקידם מוגבל על-ידי הצנרת המקשרת את המסיכה אל יחידת הסינון. עם זאת, יכול איש-הצוות, בעת הצורך, להתנתק ממערכת אספקת האויר, ואז יגנו עליו המסיכה והמסנן האישיים.

מערכת הסינון המרכזית היא מערכת קטנה, נוחה להתקנה, לתיפעול ולאחזקה. משום כך, סביר להניח, שבסוגי ה־רק"מ השונים תימצאנה בעתיד יותר מערכות מסוגה.

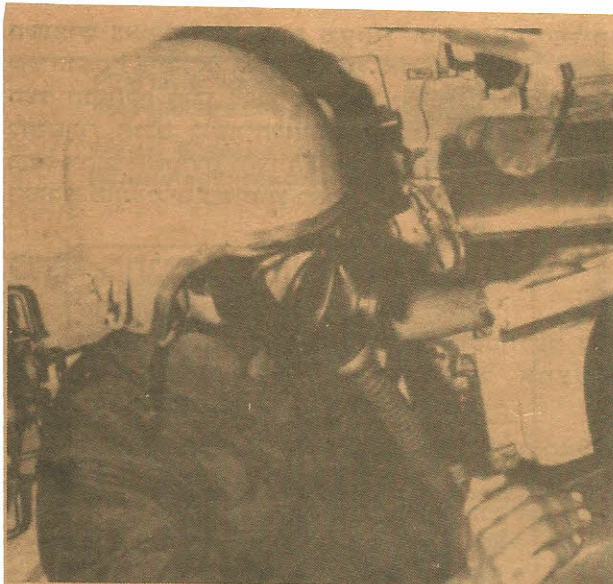
מערכת על-לחץ

שתי סיבות עיקריות הניעו את המתכננים לחפש שיטה נוספת להגנת צוותים ב־רק"מ מפני לוחמה-כימית:

האחת — חבישת המסיכות ובגדי-המגן — גם אם מחוברת אליהם מערכת סינון מרכזית — מגבילה את פעולתם הרגילה אל אנשי-הצוות ועלולה לגרום, לדוגמה, לירידה בדיוק הפגיעה של התותחן ולפגיעה בכושר הטעינה של ה־טָעֵן — בהשוואה לביצועים ללא מסיכה ובגדי-מגן.

הסיבה השניה נעוצה בעובדה, שמערכת הסינון המרכזית מזרימה אויר מטהר לתוך המסיכות של אנשי-הצוות ואינה מונעת את הזדהמות חלל ה־רק"מ. זיהום זה של פנים ה־רק"מ, כך מתברר, קשה מאוד לסילוק, ופעולת הטיהור הנדרשת כאן היא ממושכת. הטיהור של ציוד אלקטרואופטי למשל, או של מכשירי-קשר — מציב בעיה שכיום אין לה עדיין פתרון משביע-רצון.

ההתגוננות ב־על-לחץ, שהראשונים לממשה היו, כנראה,



בתמונה — טעינת פגז בטנק על-ידי איש-צוות המחובר למערכת סינון מרכזית.



בתמונה — מערכת סינון מרכזית ל־רק"מ, הכוללת יחידת טיהור וצנרת גמישה. האויר המזוהם נשאב אל יחידת הטיהור דרך נקבים בהיקפה. בתוך יחידת הטיהור עובר האויר שלוש דרגות סינון — הפרדת אבק, סינון חלקיקים וסינון כימי (פחם-פעיל) — שלאחריהם הוא יוצא מטהר אל הורנוק הגמיש. בקצה הורנוק נמצא שסתום, אשר נפתח למעבר אויר כאשר מתחבר אליו מתאם המסנן במסיכה האישית.

א.י.טי.אם. איכות ללא פשרות

פוסטום אחיד כהו

ETM



יצרני כלי חיתוך
אביזרים לעיבוד שבבי
מערכות כלים
למכונות CNC



א.י.טי.אם. בע"מ

שיווק: "אטמוס" חברה להפצת מכשירים בע"מ. אזור התעשייה הרצל'יה ב' 46103 ת.ד. 309 טל. 59491-59588-052

גישה ואת הכוחות הלוחמים עצמם. כדי לאפשר חזרה לתנאי-לחימה רגילים לאחר התקפה כימית, יש צורך לבצע טיהור יסודי. פעולת הטיהור, שבמהלכה מסולק החל"כ, צריכה להבטיח, שאנשים שהסירו את בגדי-המגן, כולו או חלקו, לא יינזקו כלל.

הבעיה העיקרית בכל נושא הטיהור היא העובדה, שבמרבית המקרים, שטיפה רגילה במים אינה מספקת. כיוון שגם כמויות זעירות של חל"כ מסוכנות לאדם שאינו מוגן, חייב הטיהור להיות יסודי ולהגיע לחריצים ברק"מ, במכוונות, בשכבת הצבע שעל הרק"מ, באספלט שבכבישים, בבגדים, באריוזות קרטון וכו'. חל"כ חודר גם למערכות אלקטרוניות ואלקטרואופטיות שאינן אטומות (כגון מכשירי-קשר גדולים).

שיטות הטיהור המקובלות כיום הינן רבות ומגוונות. כללית, ניתן לחלקן לשני סוגים:

— טיהור כימי — שימוש בתמיסות כימיות חריפות לפירוק החל"כ לתרכובות אחרות שאינן מסוכנות כל כך. תמיסות-הפירוק מרוססות מתוך מכשירים הדומים למטפי כיבוי-אש.

— טיהור פיזיקלי — הרחקת חל"כ על-ידי שטיפת הפריט המזוהם במייסבון חמים בלחץ גבוה.

טיהור רק"מ

טיהור כימי של רק"מ מזוהם מציב בעיה, הנוצרת בחריפותן הרבה של תמיסות הפירוק. תוך כדי תהליך הפירוק עלולות התמיסות האלה לפגוע גם בציוד עצמו ולהוציאו מכלל פעולה (במכשירי-קשר, למשל). אפשרויות הטיהור הפיזיקלי של רק"מ, לעומת זאת, הינן מגוונות יותר ואפשר להתאימן לסוגי הציוד השונים. ציוד-השטיפה הוא מן הסוג המצוי בכל סדנה. ניתן גם להשתמש בקיטור ובצורה זו לאדות חלק מן החל"כ.

הרוסים, מציגה פתרון לשתי הבעיות האלה. בשיטה הזו מזרימים אוויר בספיקה גבוהה לתוך רק"מ שנעשו בו סידורי אטימה מיוחדים. כמויות האוויר הגדולות יוצרות בתוך הכלי מצב של על-לחץ, כלומר, הלחץ בתוכו גבוה מן הלחץ האטמוספירי שבחוץ. "עודף" הלחץ בתוך הכלי אינו מאפשר לאוויר שבחוץ לחדור פנימה וכך נמנעת הזדהמות הכלי בחל"כ. יש לציין, שמצב העל-לחץ נשמר גם כאשר נושבת רוח חזקה ו/או הרק"מ נוסע במהירות גבוהה. מערכת כזאת מותקנת כיום גם בטנק מרכבה.

בהשוואה למערכת הסינון הסגורה, שבה האוויר המטוהר זורם בתוך צנרת, ואנשי הצוות לובשים בגדי-מגן וחובשים מסיכות, הרי שבכלי המוגן בעל-לחץ, כל חלל הרק"מ מכיל אוויר מטוהר, ואנשי הצוות אינם זקוקים לשום ציוד התגוננות.

נדגיש כמה נקודות חשובות לגבי השימוש במערכות על-לחץ ברק"מ:

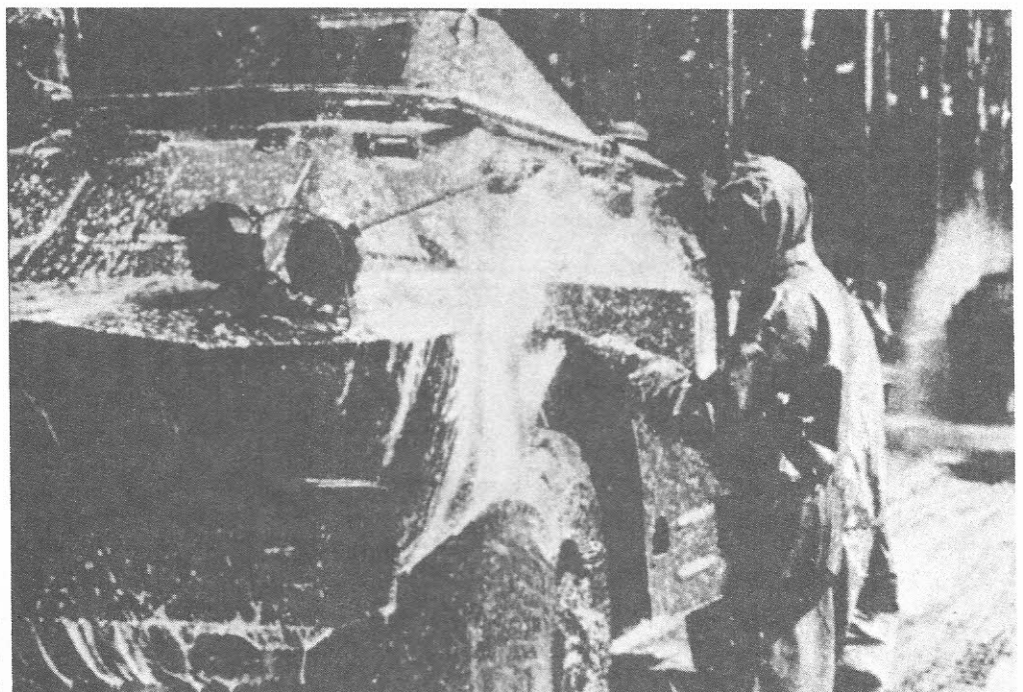
★ ראשית — הרק"מ חייב להיות בעל אטימות גבוהה במיוחד, שאם לא כן לא ניתן יהיה לקיים בו את רמת העל-לחץ הנדרשת.

★ שנית — מערכת על-לחץ מתאימה לרק"מ שניתן להילחם ממנו כשמדפיו סגורים לזמן ממושך. כל פתיחה של המדפים בשטח נגוע תגרום להזדהמות חלל הרק"מ ולפגיעה בצוות.

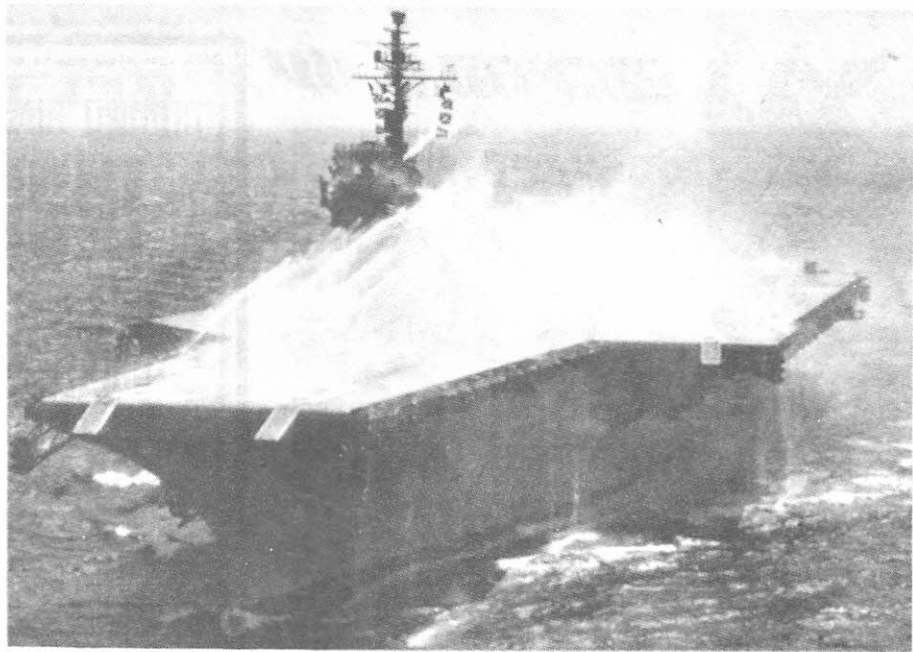
★ שלישית — כל "נפילת" על-לחץ ממושכת מחייבת את אנשי-הצוות בהתגוננות אישית (מסיכה ובגדי-מגן). המעבר להתגוננות אישית מתחייב כמובן בכל מקרה של פגיעה במעטפת הרק"מ, שיתוק המערכת החשמלית, או כאשר יש צורך לנטוש את הכלי.

טיהור

אחת ממטרות הלוחמה-כימית היא לזהם ציוד ודרכי-



בתמונה — נגמ"ש BRDM-2 עובר טיהור מ-חל"כ. החייל המבצע את הטיהור מחזיק בידו זרנוק המחובר למיכל שקיבולו 30 ליטר. בשיטה הזו מטוהרים היטב כל חלקי הרכב. (IDR)



בתמונה — נוסאתיהמטוסים האמריקאית "קיטיהוק" במהלך תרגיל טיהור מ־חל"כ (MILITETCH).

ולבסוף — כיצד מתגברים על זיהום דרכים? לכך מקובלות שתי שיטות — האחת, מבוססת על טיהור כימי, ומבוצעת על-ידי מיכלית (רכבי־טיהור) המרססת תמיסת טיהור על הדרך. והשניה, שהיא יעילה בעיקר לדרכי־עפר, מבוססת על הסרת השכבה העליונה המזוהמת בעזרת ציוד לעבודות עפר.

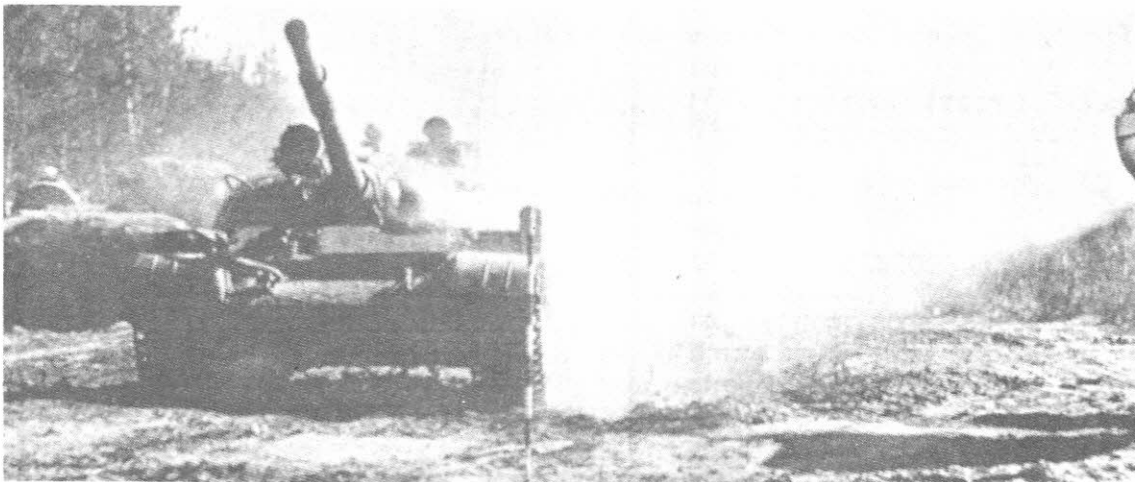
*

לסיכום, הלוחמה־כימית — כפי שהיא באמת, וכפי שהצגנו אותה במאמר — היא "יצור" מורכב ומסובך. הצבא אשר לא יהיה מוכן לקראתה, ימצא עצמו במצב קשה, עם הרבה אבידות. מאידך — צבא המכין עצמו ללוחמה כימית זקוק למשאבים אדירים, הן בציוד והן בכוח־אדם. איום הלוחמה־כימית הוא ממש. אחד המרכיבים החשובים בהכנות לקראת האיום הזה הוא התירגול. החייל שידע לחבוש היטב את מסיכת־המגן וידע להשתמש כראוי בציוד ההתגוננות שברשותו — רק הוא יינצל ויוכל גם להמשיך לתפקד.

שיטה נוספת לטיהור רק"מ היא שיטת הטיהור בעזרת אויר חם. זרם האויר החם מיוצר על-ידי מנועי־סילון, וכלי־הרכב המזוהם עובר בתוך זרם האויר ושוהה בו כמה דקות עד להתאדות החל"כ.

מים וסבון משמשים גם לטיהור אנשים במקלחות־שרה. ולכביסת בגדים במכבסות־שרה גדולות. תהליך הכביסה כאן קשה יותר, בהשוואה לתהליך הביתי, כיוון שאסור שישאר "קצת" זיהום, בבגדים המכובסים.

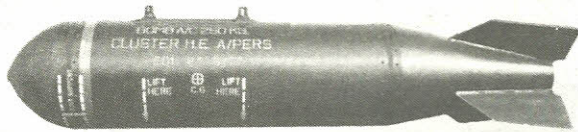
בתמונה — טיהור רק"מ תוך כדי תנועה; שדירת כלי־רכב וטנקים (בראש טנק T-62) נעים באיטיות בשביל מסומן, ובהתקרבתם לנקודת הטיהור (משמאל) הם נשטפים בתמיסת טיהור על-ידי שני "תותחי־מים" מסוג TMS-65. שיטת הטיהור הזו מהירה אומנם, אך יעילותה אינה גבוהה. (IDR)





פיצצת מיצרר ישראלית "טל 1"

בין מערכות החימוש האוירי שהוצגו השנה ביריד האוירי ב"לה בורג'ה היתה גם פיצצת-המיצרר מתוצרת ישראל "טל-1". הפצצה, שתוכננה על-ידי הרשות-לפיתוח-אמצעי-לחימה (רפא"ל), נמצאת בשימוש חיל-האויר ומיועדת להחליף את הפצצות הסטנדרטיות הקיימות כיום לשימוש נגד-אדם ונגד מטרות רכות. ניתן להתקינה כפצצה יחידה או על מנשאים הכוללים שתי פצצות, שלוש ואף יותר. מרעום הפצצה הוא מרעום-זמן בעל השהייה; בקלוף פרק-הזמן האמור מתבקעת מעטפת הפצצה, ובהשפעת מהירות הסיחרור שלה משתחררות בצורה צנטריפוגלית 279 פצצונות. הפצצונות מתפוררות בחלוקה מעגלית שווה על פני שטח שגודלו נקבע בהתאם לכיוון המרעום. שטח הפיזור המקסימלי של הפצצונות מגיע ל-53 ק"מ.



עוד פרטים על הפצצה:
 משקל הפצצה (טעונה) — 250 ק"ג
 אורך (כולל מרעום) — 2.34 מטר
 קוטר הפצצה — 406 מ"מ
 מטען-נפץ — 279 פצצונות
 משקל כל פצצונות — 0.5 ק"ג
 רדיוס-הרגייעיל לכל פצצונות
 (כנגד חי"ר בשטח פתוח) — 8 מטר

JANES' DEFENCE REVIEW, Vol. 2 No. 5, 1981

שיפורים נרחבים בטנק M-60

דגם ראשון של הטנק האמריקאי M-60 הכולל שיפורים נרחבים ביותר, הוצג לא מכבר על-ידי חברת טל'וויין קונטיננטל. הטנק הותיק עבר סדרה של שינויים, שבמהלכם השתנתה צורתו החיצונית. עם זאת, עיקר השינויים הם בתחום האוטומוטיבי — המנוע הישן בן 750 כ"ס הוחלף במנוע בן 1200 כ"ס, שאליו צורפה גם ממסרת חדשה

יבואנים בלעדיים: שקולניק את מרשלק בע"מ. רח העליה 62. תל-אביב 66062. טלפון 830734

טתה הזמן לחסוך בהוצאות האחזקה

צבע פרוטאן

הטרבות
להקטנת
הוצאות



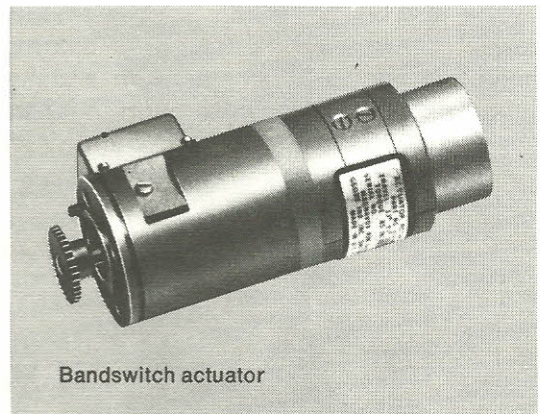
המדרשם
למינית
חלודה

צבע הפרוטאן יוצר שכבה פלסטית על המתכת, מאריך חיי הצידוד, חוסך את הצורך בצביעה חוזרת כל כמה חודשים, אינו דורש שכבת יסוד.

הסכון בכוח אדם הסכון בצבע
 עמיד בתנאים הקשים והקיצוניים ביותר, קל לעבודה, אינו דורש ציוד או הדרכה, שלל גוונים.

האם ראית אי פעם פלסטית חלודה?

TRW GLOBE MOTORS



Bandswitch actuator

Precision actuation
for critical spaces

טל'וויטון מלבי"סון אלקטרוניקה בע"מ

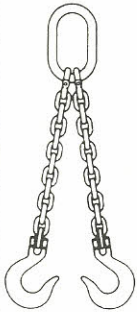
רח' בילטמור 9 ת"א 61210, ת.ד. 21104
 Phones 444572, 446280, 455626, P.O.B. 21104 - Tel-Aviv

— 20 שנות שרות נאמן —

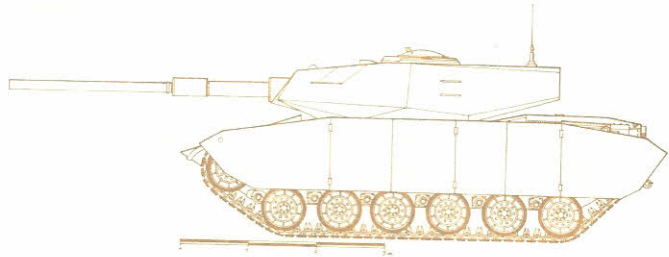


צבי לפידות

- כלי הרמה, כבלים ושרשראות
- מנופי חשמל ויד
- ציוד חילוץ וגרירה
- אביזרי הרמה תוצרת קרוסבי
- כבלי פלדה מתוצרת מסילות
- מעונבים להרמה (סלינגים) מיוצרים מכבלי פלדה ורצועות נילון
- שרשראות מפלדה מסוגסת (ALLOY) למערכות שינוע והרמה
- מענבים להרמה (סלינגים) בהתאם לדרישות הלקוח



רח' צ'לנוב 5א' תל-אביב
 ת.ד. 1256 תל-אביב, 61012.
 טל: 623939, 621473



מתוצרת החברה הגרמנית ראנק, ומזקו"מ מוטות-הפיתול הוחלף ב"מזקו"מ הידרופנימטי. הגנת השיריון בצריח ובחזית הטנק שופרה על-ידי הוספת לוחות פלדה בעובי 22 מ"מ, ומשטחים עיליים חוזקו אף הם כדי להגן מפני פגיעות תותחי נ"ט 30 מ"מ של המסוק הסובייטי "הינד". צורת הטנק ובמיוחד צורת הצריח השתנו במידה רבה; צריחון המפקד הוחלף ונוספו לוחות פלדה להגנת ה"מזקו"מ. כל השינויים שנעשו בטנק M-60 העלו אמנם את משקלו (56.3 טון), אולם בד בבד גם שיפרו במידה ניכרת את ביצועיו בתחום האוטומוטיבי והפכו אותו לטנק מודרני. חברת טלדיין-קונטיננטל מקווה בדרך זו לרכוש חלק מהשוק העומד היום לרשות הטנק XM1.

GROUND DEFENCE INTERNATIONAL, III 1981



סולם נייד

סולם נייד מעוצב ומיוצר במיוחד עבור מעברים צרים — יתרון המאפשר ניצול מירבי של שטח האחסון.
 הסולם יעיל עבור אחסון בגבהים שונים. הינו נדחף וניתן לתמרון בקלות, עם בטיחות מירבית.

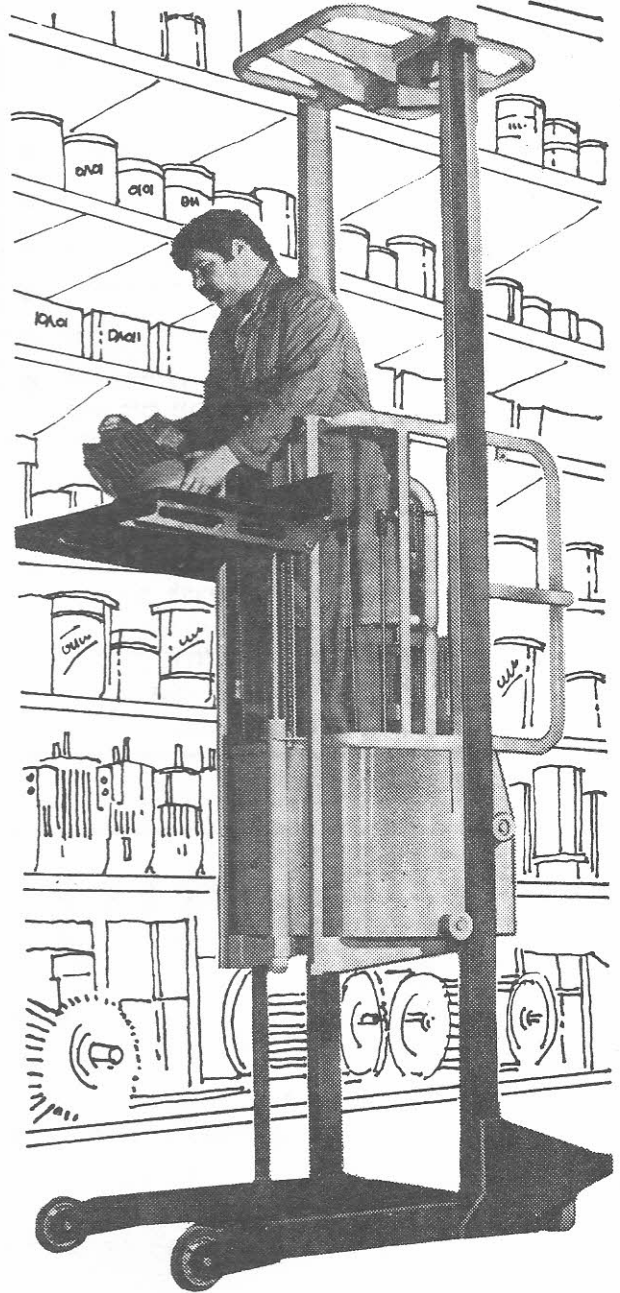
מידות אפשריות:

1. גובה משטח העבודה 138 ס"מ, גובה כללי 232 ס"מ. (5 מדרגות)
2. גובה משטח העבודה 207 ס"מ, גובה כללי 301 ס"מ. (8 מדרגות)
3. גובה משטח העבודה 276 ס"מ, גובה כללי 370 ס"מ. (11 מדרגות)



מסקו ציוד לבניה, ציוד אחסון ושינוע בע"מ
 רח' יוסף לוי 1, אזור התעשייה קרית ביאליק.
 ת.ד. 1003, קרית ביאליק, 27000. טלקס 45136.
 ת.ד. 1616, חיפה 31000, טל' 705967, 705079-04.

מאספת הזמנות



מיועדת ומותאמת לתפעול במחסנים, ספריות, ארכיונים, ביצוע עבודות אחזקה במפעלים וכו'.

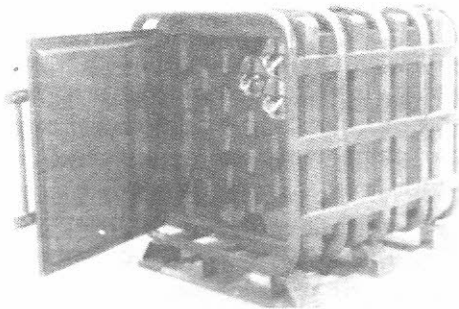
- ★ גובה עבודה מירבי 4.5 מ'.
- ★ הסעה ידנית והרמה חשמלית.
- ★ הפעלה מהתא.
- ★ מאושר ע"י משרד העבודה.

אמיר

חברה להנדסה ומסחר בע"מ
רח' ויצמן 6א, ת.ד. 175 גבעתיים 53236,
טל. 03-737441, 730895



מינשא חדש לטעינת תחמושת בטנק במהירות וביעילות



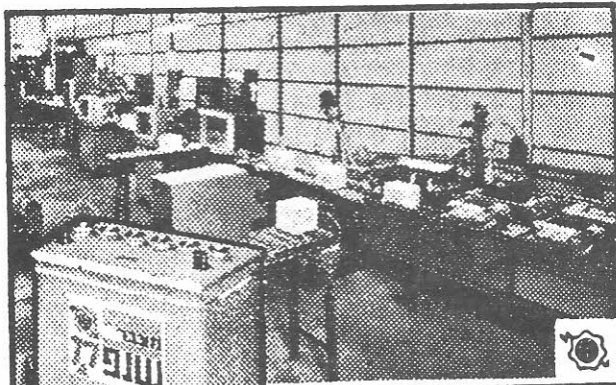
ניתן להכתיר את מינשא-הפגזים החדש, המשמש את הצבא הבריטי כבר כ-3-4 שנים. כחלומו של כל צוות-

שנפ 77

המילה האחרונה במצברים!

SHNAPP 77 אחריות - 12 חודש!

SHNAPP 77 ארגז פוליפרופילן שקוף!



ע.שנפ ושות.בע"מ



דבקים הנדסיים חומרי מילוי

ואיטום באמינות גבוהה ביותר עדיפים ומומלצים

לעבודות פיתוח, ייצור, אחזקה ותיקונים של
כל סוגי רכב, ציוד מכני והנדסי, מתקנים ומכונות.

מתאימים למיפרטים צבאיים של צה"ל, ארה"ב, בריטניה ועוד.

- נעילה, קיבוע ואבטחת תבריגים וחלקים
גליליים (מתאימים גם לחומרי נפץ).
- איטום משטחים, צווארונים (פלאנזים), צנרת
(פרמה בונד PERMABOND A)
- הדבקה מתכות בחוזק גבוה במיוחד, אפוקסי
חד-מרכיבי (פרמה בונד PERMABOND ESP)
- הדבקה משטחי מתכת, חומרים פלסטיים,
זכוכית, עץ - עמידים ברעידות ותנאים קשים
(פרמה בונד F = דבק דו-מרכיבי ללא ערבוב)
- דבקים וחומרי איטום לחום גבוה גם מעל 1300°C
- חומרי איטום למנועים, תיבות הילוכים -
סיליקון RTV
- ציפוי פוליאוריתן גמיש לעמידות בשחיקה,
קרינת שמש, מים וכימיקלים (IRATHANE)
- הדבקות מהירות של גומי, ויטון, EPDM, גומי
ספוגי, אצטל, EVA, חומרים פלסטיים, PVC
גמיש, מתכות, עץ, קרמיקה
(פרמה בונד PERMABOND C)
- חומרים לתיקונים מתכתיים קרים - חורים
וסדקים ביציקות, מילוי מתכת שנשחקה,
סתימת חורים במיכלי דלק, תיקון קדחי הברגות,
גופי מנוע, בתי משאבות (DELOPOX METALIX)
- סופר ניילון עם M_6S_2 לתותבים, מיסבים,
גלגלי שיניים ולוחות שחיקה. לעומסים
וטמפרטורות גבוהות. עמיד בשחיקה
ובכימיקלים. עדיף בהרבה על ניילון 6!!
קל פי 7 מפוספורבונזה!! (NYLATRON GSM)
- צנרת לחץ פלסטית גמישה - עמידה בשחיקה,
מכות וכימיקלים NYLAFLOW

דרשו דבקים וחומרי איטום פרמהבונד A
שאינם גורמים לדלקות ורגישויות - עור גם
בשימוש ממושך.

יצא לאור קטלוג חדש ומפורט (בעברית)
כנושא: דבקים הנדסיים לתעשייה
מכניקה, מתכת, אלקטרוניקה, תעופה, אחזקה.
פנו לקבלו בכתב או טלפוני.



PERMA BOND A

די.אי.פלוס - ייעוץ טכני ומכירות
גבעתיים רחוב כצלסון 84' טל: 03-317929



טנק. כל התהליך הארוך והמייגע של פריקת ארגזי העץ
ממשאית התחמושת, פתיחת הארגזים, פתיחת אריזות
הכדורים, העברת הכדורים לטנק. ולאחר מכן, סגירת
האריזות הריקות, החזרתן לארגזים ונשיאת הארגזים
למשאית, שלא לדבר על פסולת האריזה הנוותרת בשטח
ומעידה על שהתרחש שם - כל זאת ישתנה בלבי-היכר.

כבר לפני כמה שנים ביקש משרד-ההגנה הבריטי למצוא
דרך טובה יותר להעברת התחמושת לתותח. עבודת
הפיתוח שנעשתה בשיתוף החברה הבריטית WES, הביאה



לבנייתו של מינשא הפגזים הנוכחי, המכיל 23 כדורי-105
מ"מ. החברה הבריטית מתכוננת לבנות, על פי אותו
עיקרון, מינשאים לתחמושת בקטרים שונים.

מינשא הפגזים בנוי ממארו חיצוני של פרופילי-מתכת
חלולים וממעטפת-פלדה פנימית בעלת דלת אוטמת.
מעטפת-הפלדה מחולקת לשורות אופקיות של צינורות
בעלי חתך משושה שלתוכם מוכנסים הכדורים. רצועת-
אבטחה מונעת את התחלקות הכדור מצינור האחסון
כאשר המינשא מונח בשיפוע, והצינור עצמו נסגר לאחר
מכן במכסה פלסטיק. תהליך הטעינה פשוט וקל; כל שיש
לעשות, הוא לפתוח את מכסה צינור האחסון, להסיר את
הרצועה התומכת ולהוציא את הכדור. גם עבודת
ה"סְפֵלוּת" הכרוכה בהעברת הכדור ל"רק"מ נעשית קלה
הרבה יותר, זאת מאחר שהמינשא, המגיע לקרבת הטנק
על משאית פתוחה (ראה תמונה), נמצא עומד ממש מול
הצריח. בתום הטעינה נאספים המינשאים לטעינה מחדש.

היתרונות של מינשא התחמושת החדש רבים וחשובים:
בראש ובראשונה - החיסכון הרב בזמן טעינה, שיש לו
משמעות קריטית בתנאי קרב. שנית - הכדורים מוכנסים
למינשא בבית-החרושת, ואין נוגעים בהם עד לרגע
הטעינה. שלישית - המינשא, כשהוא עומד חשוף
באחסנה פתוחה, עמיד בתנאי מזג-אוויר קשים, אם כי עדיף
כמוכן לכסותו. ולבסוף - החיסכון הרב בעבודה של צוות-
הטנק וכן בחומרי האריזה.

חילוץ בשדה-הקרב — המפתח להישרדות

בשדה-הקרב העתיד, שיהיה קטלני מאוד, יותר זה שיצליח בעצם הקרב לחלץ ולתקן מספר גדול יותר של כלי-רכב פגועים. שני קצינים בצבא-ארה"ב עורכים השוואה מחמירה בין המצב הנוכחי במערכת החילוץ האמריקאית לבין המצב הנדרש וקובעים, שחילוץ יעיל הוא המפתח להישרדותן של מערכות-הנשק בשדה-הקרב.

מבחינה צבאית, הצטיינו 30 השנים האחרונות בפיתוח מואץ של מערכות-נשק יעילות ומתוחכמות ביותר. הגדלת כוח-האש, הדיוק, הטווח והניידות של מערכות-הנשק הללו יצרו שדה-קרב קטלני ונייד במידה קיצונית, שהנמצאים בו יסבלו אבידות קשות בתוך זמן קצר.

במלחמת יום-הכיפורים, למשל, הגיעו לרמות-הרס כאלה שכדוגמתן יוחסו לפנים רק לכלי-נשק גרעיניים. מפקד אוגדת שיריון בצה"ל באותה מלחמה, האלוף אדן, העריך כי אוגדתו בלבד העסיקה יותר מ-800 טנקים במערכה שנמשכה ימים ספורים בלבד. כושר קטל כזה בשדה-הקרב הלא-גרעיני עושה את החילוץ בשדה-הקרב לאלמנט חיוני בהשגת הנצחון בקרבי-היבשה.



כאשר היחידה מתקדמת בקרב, היא יכולה להקדיש זמן ומחשבה לנושא החילוץ. לעומת זאת, כאשר היא נסוגה, ההחלטה צריכה להיות מיידית. יכולתו של רכב החילוץ במצב נסיגה עלולה להגיע במהירות לרוויה, ואז יהיה צורך להפנות גם רכב קרבי למשימות החילוץ. כאן תהיה חשיבות רבה למוטות-הגרירה, שלעיתים קרובות אין נותנים את הדעת על מלוא יכולתם. באמצעות מוט-גרירה, למשל, יכולה משאית 2.5 טון לגרור נגמ"ש M113, וטנק-חילוץ M88 יכול לגרור שני טנקים בבת אחת. מכאן, שעלינו לצייד את מחצית כוח-הטנקים שלנו במוטות-גרירה, ועלינו לאמן את הצוותים בשימוש בהם. בכלל, יש לחזור וללמד את אנשי הצוות לחלץ בעצמם כל רכב פגוע, משום שבשדה-הקרב העתידי, שיהיה נייד מאוד, לא יהיה זמן פנוי לפנות לעצתו של דרג הסיוע-הטכני הישיר. זמן הנסיעה הלוך ושוב של רכב החילוץ הוא קריטי. לאחר שהרכב חולץ, יש להעבירו מיד אל החוליה-הטכנית-הגדודית. אם ניתן להשלים את התיקונים בתוך 12 שעות, יתוקן הרכב שם. אם נדרשות לכך יותר מ-12 שעות ועד 36 שעות, תדאג חולית-האחזקה-החטיבתית להעביר את הרכב לעורף החטיבה. צפוי שזמן הנסיעה הלוך ושוב מהגדוד אל החטיבה יגיע ל-3 שעות בקירוב. אם מתברר כי התיקונים מצריכים זמן רב יותר, מ-36 שעות עד 120 שעות, יש להעביר את הרכב אל איזור הסיוע הדיביזיוני. אם אין אפשרות לגרור את הרכב, או אם יש כלי-רכב רבים שצריך לפנותם, חייב דרג הסיוע הדיביזיוני לשלוח מובילים לשם כך. יש להזכיר, כי מצבת הדיביזיה האמריקאית כוללת רק 6 מובילים כבדים לצורך פינוי טנקים, לעומת 36 מובילים הכלולים במצבה של דיביזיה מערב-גרמנית.

בחירת אתרי האיטוף/תיקון צריכה להיות מחושבת היטב. האתרים האלה צריכים להיות בראש ובראשונה נוחים לגישה, ועם זאת מרוחקים מספיק מקו המוצבים הקדמיים, כדי להקציב זמן לביצוע התיקונים. אם אתרי התיקון יהיה קרובים מדי לגזרת-הלחימה, עלול הקרב להתפשט לתוכם.

הנסיון מראה, שרק 30% מצוותי הכלים הפגועים יכולים לחזור ולתפקד, בעוד שכמות הכלים המתוקנים מגיעה ל-60%. מאחר שעל פי הנחתנו לא תהיה אפשרות להביא תגבורת-צוותים במשך עשרה ימים לפחות, עלינו לארגן

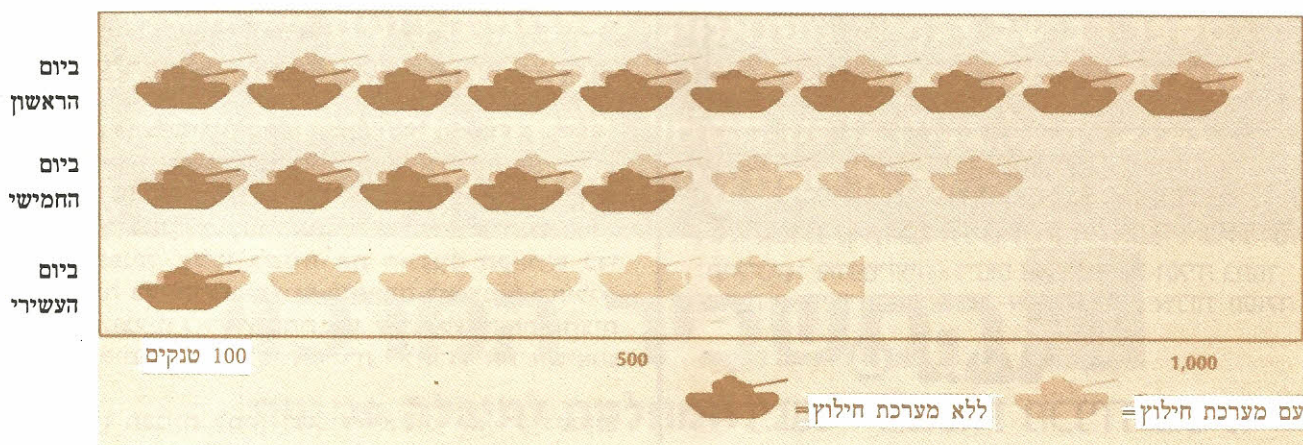
האסטרטגיה של זמננו מדגישה את השגת הנצחון "בקרב הראשון", בעזרת הציוד שאיתו נכנסנו לקרב הזה. הקרב הראשון והמכריע על פי אסטרטגיה זו עשוי להימשך כמה ימים, ובפרק זמן זה לא יוכל, כנראה, הבסיס התעשייתי של ארה"ב להשפיע על תוצאות הקרב. הציוד החליפי שיידרש במהלך הקרב הזה כדי לשמור על רמת העוצמה הקרבית יצטרך לבוא מתוך המלאי המוגבל שבתוך מרחב-הלחימה ומן הציוד הפגוע, אשר יתוקן ויוחזר לשימוש במהירות. מאחר שהמלאי המוגבל בתוך מרחב-הלחימה יהיה זקוק לאמצעי-תובלה כדי להגיע ליעדו, ואלה יהיו עסוקים ברובם בהובלת תחמושת, דלק ופריטים אחרים, תיוותר בידי המפקד המקומי האפשרות היחידה להשיג ציוד חליפי והיא — יצירת כלים תקינים ממאגר הכלים הפגועים בשדה-הקרב. זה יהיה גם המקור היחיד שיימצא ישירות בשליטתו.

ניתן ליצור שלוש מערכות תקינות מכל חמש מערכות פגועות

מחקרי הסתברות, והנסיון מהמלחמות במזרח-התיכון מלמדים, שניתן לייצור שלוש מערכות תקינות מכל חמש פגועות. המשמעות שיש לכך על הישרדות בשדה-הקרב מומחשת בדוגמה בציור 1: בציור מתואר כוח בן 1000 טנקים ששיעור אבידותיו 100 טנקים ליום. ללא מערכת חילוץ יעילה, יושמד הכוח הזה בתוך עשרה ימים. לעומת זאת, בעזרת מערכת חילוץ, אשר תהיה מסוגלת להחזיר לשירות שלושה טנקים מכל חמישה טנקים פגועים, יוותרו לאחר עשרה ימים יותר מ-600 טנקים כשירים.

היחידה שלה שייך הרכב הפגוע צריכה קודם כל לקבוע איזה ערך יש לרכב הפגוע מבחינתה, ואם סביר הסיכון הכרוך בפעולת החילוץ. לשם כך נחוצה מערכת לוגיסטית, שתפקידה לדווח על חלקים שמישים ועל הערך המשמיר של ציוד שניזוק. כן יש לבחור אתרי תיקון לסוגי הרכב השונים. אתרים אלה צריכים להיות מרוחקים מספיק מגזרת-הלחימה, כדי להבטיח פרק-זמן מתאים לתיקון.

ציור 1 — מצבו של כוח בן 1000 טנקים, ששיעור אבידותיו 100 טנקים ביום, לאחר עשרה ימי לחימה — עם מערכת חילוץ, ובלעדיה.



מוטות-גרירה			רכב-חילוץ אופני		רכב-חילוץ זחלי		
כבד	בינוני	קל	M816	M553	M578	M88	
11	3	6	1	1	2	5	גדוד-שיריון
0	6	7	2	0	4	2	גדוד-חי"ר
3	2	6	1	1	1	0	גדוד-ארטילריה
9	1	14	8	0	0	4	גדוד-אחזקה

ציור 2 — אמצעי-חילוץ
בדיביזיה-אמריקאית.

להקים צוות אחזקה ורפואה משולב. עלינו לבחור ולאמן אנשי-צוות חליפיים מתוך כוח-האדם המצוי בדיביזיה.

*

ולסיום, אם רוצים אנו לנצח ב"קרב הראשון" הקריטי במלחמה העתידית, עלינו לנצל כל אמצעי שיכול להבטיח את קיומן של מערכות-הנשק שלנו בשדה-הקרב. חילוץ יעיל בשדה-הקרב הוא המפתח לרוב האמצעים העומדים לרשותנו.

צוותים "משניים" מבין היחידות האחרות שבדיביזיה. אנשי-הצוות המשניים האלה יאומנו בזמן רגיעה לתפקידם החליפי.

עלינו לשנות את התקנים הקיימים כדי להשיג את הציוד הדרוש למשימות החילוץ.

המערכת שלנו לוקה בארבעה פגמים עיקריים: — בראש ובראשונה, אנו מתעלמים ממשימת החילוץ, או שאין אנו מקדישים לכך מספיק זמן באימוני-השדה ובתרגילים של חברות-פיקוד-קדמיות. משום כך, אין היחידות הלוחמות שלנו מתמצאות בנושא החילוץ. — שנית, אין לנו כיום מערכת לוגיסטית המסוגלת להעריך ולדווח על מצבם וערכם המשפיר של כלים פגועים.

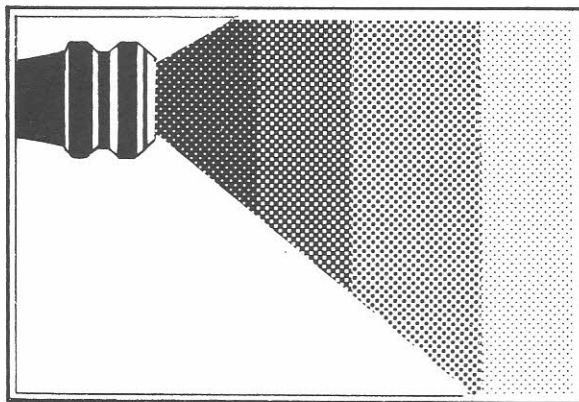
— שלישית, חוליות-האחזקה-העורפיות אינן מצוידות במערכת קשר אורגנית שדרכה יוכלו להעביר מידע אל החוליות בדרג הסיוע הישיר. — רביעית, אמצעי החילוץ שלנו פשוט אינם מתאימים לצרכים שיידרשו מהם. כדי להישרד בשדה-הקרב המודרני חיוני לתקן את כל הליקויים שמנינו.

היכן עלינו להתחיל? ראשית — הייתי מציע שכל אימוני-השדה ותרגילי חברות-פיקוד-קדמיות שייערכו בעתיד יבליטו את משימות החילוץ. בתרגילים האלה יש לחייב את היחידות להקצות אמצעי חילוץ ממקורות עצמיים, למרות שהדבר עלול להיות על חשבון העוצמה הקרבית, וכן לאמן את היחידות להגן על פעולות החילוץ.

חיוני להגדיר בצורה ברורה את אחריותו של הדרג הפיקודי לחילוץ כלים פגועים ולהגנתם. במקביל, הכרחי לקבוע דרישות חילוץ התואמות את המציאות שנצטרך לעמוד בפניה. עלינו לשנות את התקנים הקיימים כדי להשיג את כלי-הרכב והציוד הנחוצים למשימות החילוץ, לרבות אמצעים לחילוץ תחת אש. עלינו לצייד את מחצית כוח-הטנקים שלנו במוטות-גרירה, ולתרגל את השימוש בהם.

יש להכין תכניות למיון וטיפול ראשוני לא רק לטנקים פגועים אלא גם לצוותיהם. יתכן שלשם כך נצטרך

25 שנות שרותי צביעה תעשייתית

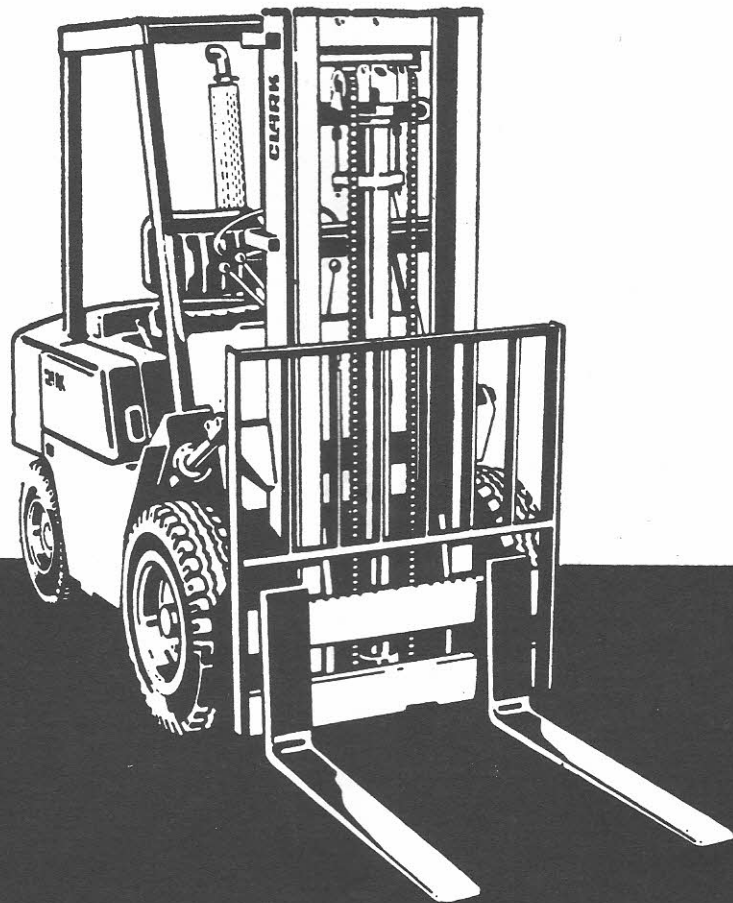


צביעה תעשייתית
בשיטות מתקדמות לענפי התעשייה,
האלקטרוניקה, השרותים ומוצרי חשמל ביתיים.
תהליכים: פוספטיזציה · ריסוס חזל · צביעה וקליה בתנור
צביעה באפוקסי ובפוליאוריתן · אפקט לכות · איכות מעולה



נ.שני - צבעות מכנית בע"מ

דרך בר יהודה | ע"י גשר פז | ת.ד. 7067 חיפה 31070 טל: 04-662671



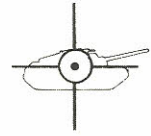
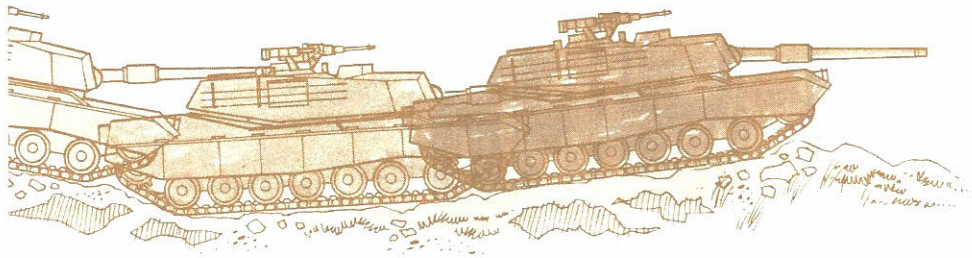
קלארק CLARK

המלגזה הטובה ביותר!

הראשונה בטיב, חוזק, מהירות והספק עבודה.
מספר רב של דגמים, מותאמים לצרכים השונים של תובלה
פנימית. כושר מעמס מ-1000 ק"ג עד 35.000 ק"ג הפעלה עם
מנועי דיזל, בנזין, גז או חשמל. מכירה ואפשרות השכרה.
פחות מאמץ, יותר קילוגרמים!

המשביר המרכזי

האגף הטכני. המחלקה לתובלה פנימית.
תל-אביב רח' גבורי ישראל 76, טל. 339955

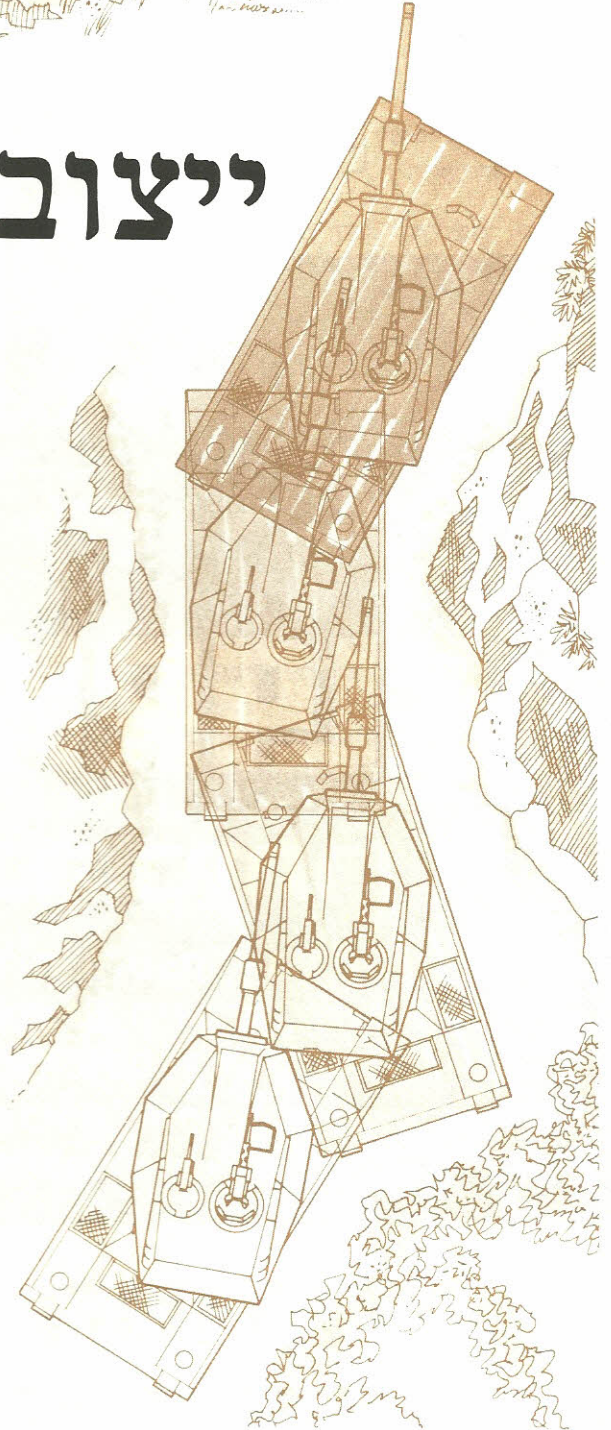


ייצוב תותח-הטנק

מאת יוסי גולן

מערכת הייצוב של התותח היא מערכת חיונית לטנק הנמצא בתנועה. פעולת הייצוב מאלצת את התותח להתמיד בכיוון מסוים, למרות היותו קשור לטנק נוסע, העולה, יורד ומבצע פניות. מאחר שהתותח מתמיד בכיוון שקובע לו התותחן, קל יותר לתותחן לעקוב אחר המטרות, ואם תנאי השטח מאפשרים — אף לירות למטרה תוך כדי תנועה.

מערכות הייצוב הנוכחיות אינן מנחות את התותח אל המטרה, אלא שומרות על כיוונו במרחב (ראה ציור 1). ממצב זה יכול התותחן, בתיקונים קלים, "להניח" את צלב-הכוונת על המטרה. השאיפה, כמובן, היא להגיע למצב שבו התותח "יינעל" על המטרה ויתמיד בכיוונו אליה חרף תנועת הטנק. אל היעד הזה מקווים להגיע באמצעות מערכת העקיבה הטלויזיונית, שבפיתוחה עוסקים כיום בעולם.



בטנק דרושים בעיקרון שני מייצבים — אחד למדידת סטיות התותח בציר ההגבהה (הנובעות מעליה או ירידה של התובה), והשני — למדידת סטיות התותח בציר הצידוד (הנובעות מפניות התובה). אותות התיקון היחסיים שמפיקים המייצבים, מגיעים, לאחר הגברה, אל מערכת ההנעה (מנועי הצידוד וההגבהה) וגורמים לתנועה בכיוון מנוגד לכיוון הסטיה; בצורה זו שומר התותח על כיוון קבוע במרחב.

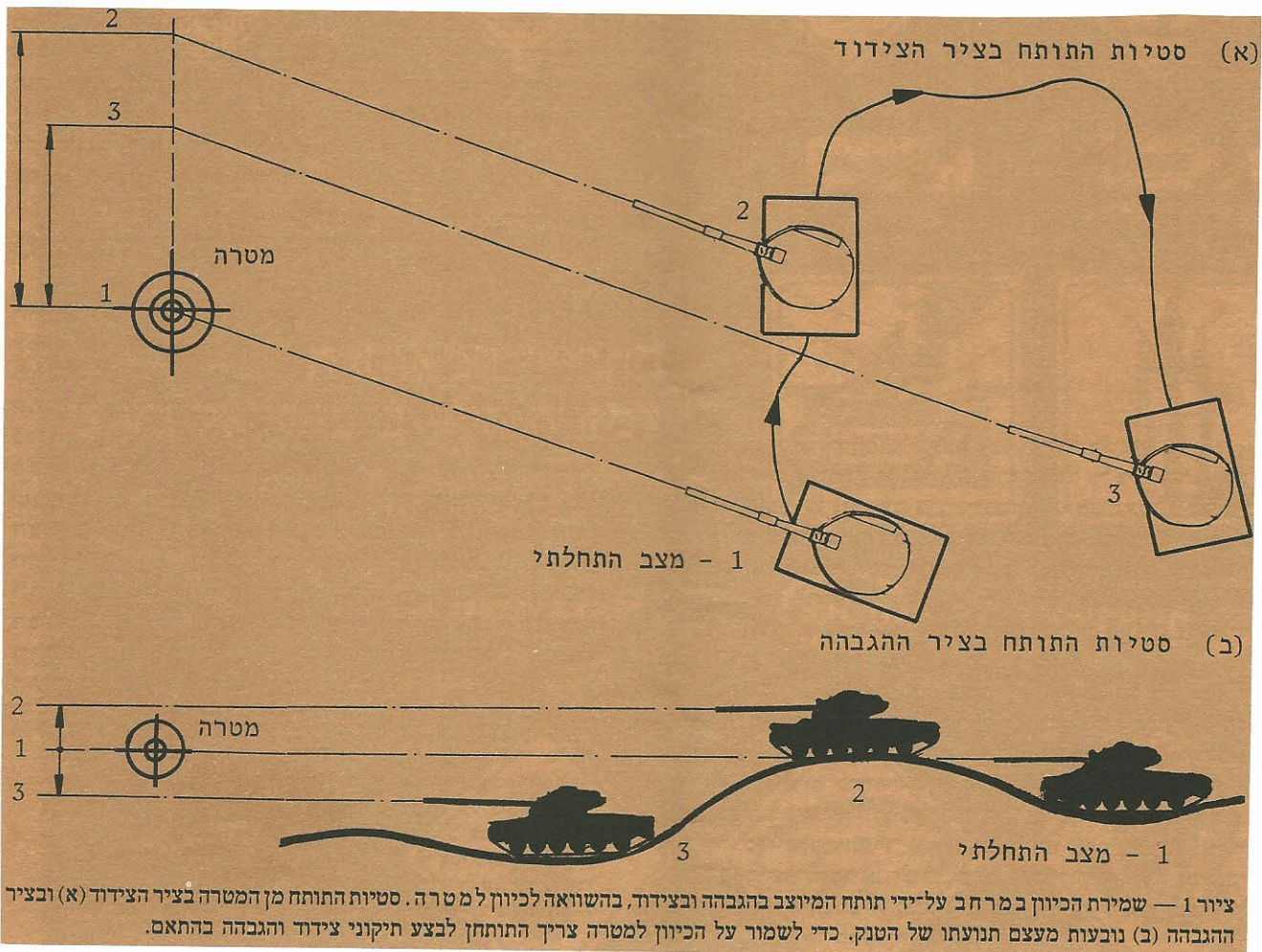
מערכות הייצוב הראשונות

הטנק הראשון שהוכנסה בו מערכת ייצוב היה הטנק האמריקאי שרמן M4, מדור-הטנקים של מלחמת-העולם השנייה. התותח יוצב בציר ההגבהה בלבד, כלומר התותח סטה יחד עם התובה הנוסעת כאשר זו ביצעה פניות (ובכך איבד את הכיוון האופקי לגזרה) אך לעומת זאת הוא הגיב על עליה וירידה של התובה ובכך שמר על כיוון אנכי קבוע. הנעת הצריח נעשתה על-ידי מערכת אלקטרוהידרולית. מערכת הייצוב הזו לא נחלה הצלחה, ובתום המלחמה הפסיקו האמריקאים להתקין מערכות-ייצוב בטנקים למעשה עד לראשית שנות ה-60.

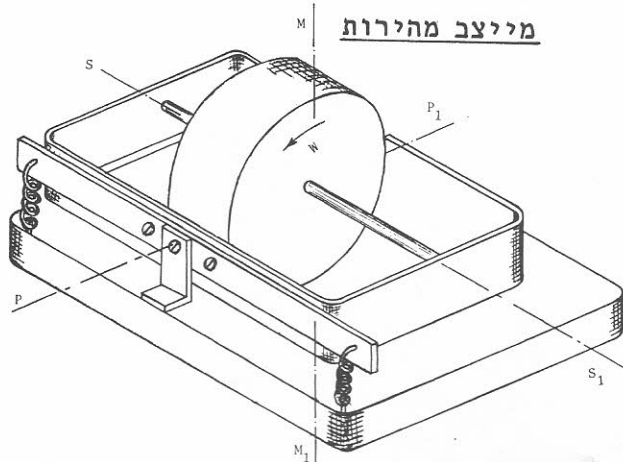
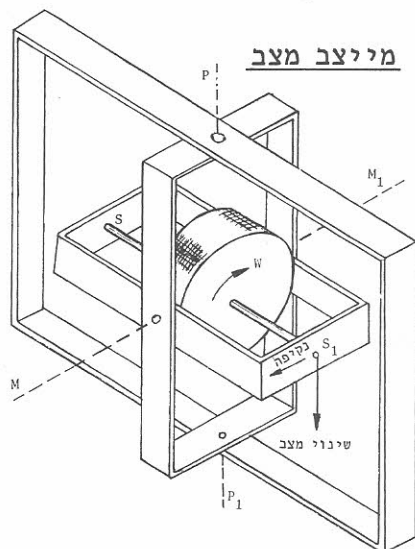
הדרישה הבסיסית ממערכת הייצוב בטנק היא — לשחרר את התותח מהשפעות שינויי המצב האנכי והאופקי של התובה הנוסעת ולאפשר לו לשמור על כיוון קבוע. מערכת ייצוב מושלמת משחררת את התותח (ואת הכוונות הקשורות אליו) מכל השפעה בשלושה צירי תנועה אפשריים של התובה — בציר הסיקסוב — ציר הצידוד; בציר העלרוד — ציר ההגבהה וההנמכה; ובציר הגלגול של הטנק — נטיית הטנק לצדדים. בפועל, הייצוב כיום הוא בשני צירים מתוך השלושה — צידוד והגבהה — והוא עונה בהחלט על הדרישות המבצעיות.

המייצב — הלב של מערכת הייצוב

כדי להגיע למצב, שבו תותח-הטנק "ישתחרר" מהשפעת התנועות של התובה הנוסעת, יש צורך בהתקן "שיחוש" בשינויי התנועה ויתרגם אותם לפקודות חשמליות, שבהן נוכל להשתמש כדי לבטל את השפעת השינויים. התקן כזה הוא המייצב (ג'ירו) שעליו מבוססות כל מערכות הייצוב למיניהן, לרבות אלה המותקנות במטוסים ובאוניות (ראה ציור 2).



כדי להגדיל את מהירות התגובה של המערכת, הוכנס בחלק ממערכות הייצוב המודרניות (במרכבה, למשל) עוד מייצב-צידוד בתובה, נוסף על מייצב הצידוד בצריח (ראה ציור 3). המייצב-בתובה, מאחר שאינו תלוי בשום תמסורת מכנית, מקדים את מייצב-הצידוד בצריח



ציור 2 — מבנה עקרוני של מייצב-מצב ומייצב-מהירות.

פעולת המייצב מבוססת על התופעה, שבה פעולה על ציר אחד גורמת לתגובה (נקיפה) על ציר ניצב. בתרשימים מתואר מבנה עקרוני של שני סוגי מייצבים, מייצב-מצב ומייצב-מהירות. מייצב מצב בנוי מרוטור מסתובב, שצירו נתמך על מיסבים בתוך מסגרת. מסגרת זו קשורה באמצעות ציר ומיסבים למסגרת ניצבת, וזו האחרונה קשורה אף היא למסגרת ניצבת חיצונית. שינוי מצבה של המסגרת פנימית על הציר MM1 יגרום לנקיפה של אותה מסגרת סביב ציר PP1. מייצב-מהירות בנוי אף הוא מרוטור, המסתובב על ציר הנתמך במסגרת. המסגרת מחוברת לבסיס-המייצב באמצעות קפיצי-בלימה המגבילים את תנועתה לציר אחד בלבד. שינוי מצבה של המסגרת סביב הציר MM1 יגרום לנקיפה סביב הציר PP1 שזויתה תהיה יחסית למהירות-הזוויתית של השינוי. בכל אחד מהמייצבים ישנו משרן, המייצר כוח-אלקטרומניע (כא"מ), שכיוונו יחסי לכיוון שינוי המצב (במייצב-מצב) או לגודל שינוי המהירות הזוויתית (מייצב-מהירות). כא"מ זה מנוצל לביטול השפעת השינוי על גוף הנע כלפי המרחב, ובצורה זו מתקבלת תנועה מיוצבת.

מערכת שונה ויעילה בהרבה פותחה על-ידי הבריטים בסוף שנות ה-50 עבור טנקי ה-סנטוריון. כאן, לראשונה, יוצב התותח בשני צירים — הגבהה וצידוד — ומערכת ההנעה התבססה כולה על מכללים חשמליים — מגבר-כוח חשמלי — מטריין¹, ומנועי צידוד והגבהה חשמליים. שני המייצבים במערכת הזו, שהותקנו על עריסת-התותח (מייצב-הגבהה-בזקיפה, ומייצב-צידוד) — בשכיבה, מתחת לתותח), היו מייצבי מהירות, כלומר, מייצבים המגיבים על שינויים במהירות. מייצבים כאלה הם בעלי מבנה פשוט יחסית, מחירם, בהתאם, זול ובוזז יתרונם. מערכת הייצוב של הסנטוריון נחשבת מוצלחת, לפחות ביחס לדור שבו תוכננה, והיא מותקנת בחלק מהטנקים האלה עד היום.

הסטורית הייצוב הסובייטית מתחילה אף היא בשנות ה-50, בטנק T54, ובדומה לשרמן האמריקאי — גם כאן יוצב התותח בהגבהה בלבד על ידי מערכת אלקטרוהידרולית. מאוחר יותר הוכנסה בטנק הזה גם מערכת חשמלית ליצוב התותח בצידוד. השילוב הזה של מערכות-הנעה (בהגבהה — אלקטרוהידרולי, ובצידוד — חשמלי) הוא אופייני למערכות הייצוב הסובייטיות, גם לחדשות שבהן. מאפיין נוסף של המערכות הסובייטיות הוא השימוש במייצבי-מַצָב כמייצבים דומיננטיים.² מייצבים מהסוג הזה "זוכרים" את המצב שלפני השינוי ובוזז יתרונם על מייצבי-מהירות. לדוגמה, כאשר טנק, שתותחו מונמך לפני, עולה על מכשול, התובה המתרוממת עלולה לתת לתותח מכה שתאלץ אותו להתרומם. מייצב-מצב, במקרה זה, היה מחזיר את התותח למצבו הקודם, המונמך, מיד עם הירידה מהמכשול. מייצב-מהירות, לעומת זאת, מאחר שאינו "זוכר" מצב אלא שינוי מהירות, לא יחזיר את התותח למצבו הקודם. חסרונו של מייצב-מצב, מאידך, נעוץ במחירו הגבוה, הנובע ממבנה מורכב למדי.

מערכות ייצוב מודרניות

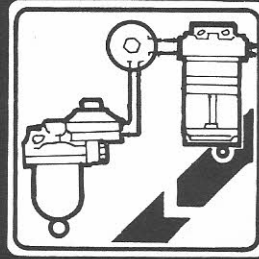
הייצוב בערוץ הצידוד במערכות שתוארו עד כה, מבוסס על מייצב-צידוד הנמצא בצריח (על עריסת התותח). לעובדה זו יש השפעה, כפי שנראה להלן, על מהירות התגובה של המייצב. כאשר התובה, לדוגמה, מבצעת פניה כלשהי, מועברת התנועה אל ממסרת הצידוד בצריח, ששיניה משולבים בשינוי הטבעת ההיקפית שבתובה, וכתוצאה מכך מתחיל גם הצריח לנוע. מייצב-הצידוד, המותקן בצריח, חש בתנועה, ומפיק בתגובה את חשמלי מתאים, המגיע בסופו של דבר אל מנוע-הצידוד וגורם לתנועת הצריח בכיוון הפוך. העובדה שמערכת תמסורת מכנית נמצאת במסלול התגובה של המייצב גורמת לאיחור-מה בפעולת הייצוב ביחס לשינוי המצב של התובה.

1 — מטריין — גנרטור לזרם-ישר, שאופי הבניה המיוחד שלו מקנה לו יכולת הגברה גבוהה ויציירת זרמים חזקים וכן יכולת תגובה מהירה לפקודות ההגבהה והצידוד. מכלל המטריין בנוי ממנוע מרכזי ומשני מטריינים, אחד לצידוד ואחד להגבהה, שלושתם על ציר משותף.
2 — בטנקים הסובייטיים T55 ו-T62, לדוגמה, מורכב למעשה מכלל מייצב, הכולל ארבעה מייצבים, שניים מהם מייצבי-מצב ושניים — מייצבי-מהירות. הייצוב בכל ערוץ (הגבהה או צידוד) מבוצע על-ידי שילוב שני מייצבים שונים — מייצב-מצב ומייצב-מהירות — הקשורים חשמלית זה לזה.



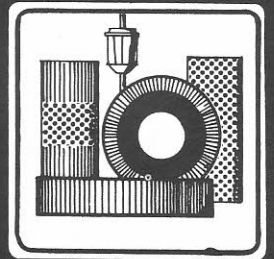
CAV Lucas

משאבות דלק ומרססים



KNECHT

מסנני אוויר, דלק ושמן



GLYCO

מיסבי מנוע



EATON

שסתומי מנוע



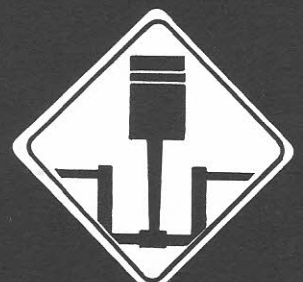
Goetze

טבעות מנוע, סתמים ומחזירי שמן



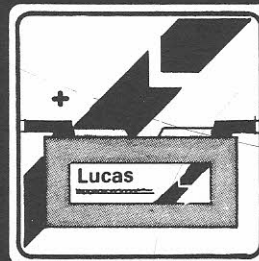
MAHLE

בוכנות ושרוולי מנוע



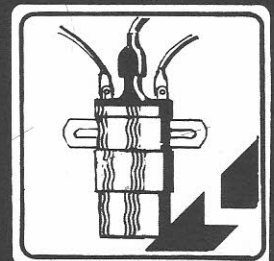
Lucas

מצברים



Lucas

מערכות הצתה, התנעה ותאורה

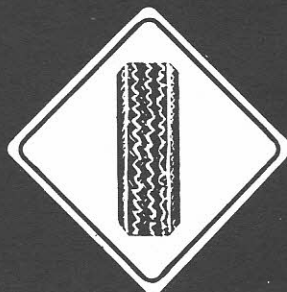


החברה המאוחדת למזרח הקרוב בישראל בע"מ

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

DUNLOP

צמיגים ואבובים



Don

רפידות למעצורים ומצמדים



Girling

משאבות בלמים ובלמי זעזועים



למשאיות
לפרטיות
לאוטובוסים
לטרקטורים
ולתעשייה

בתגובתו לשינוי המצב האופקי של התובה וכתוצאה מכך מתקבלת תגובת ייצוב מהירה יותר. המייצב בתובה, עם זאת, אינו יכול לבוא במקום המייצב בצריח, מהטעם הפשוט שהוא אינו קשור לצריח במעגל בקרה סגור (המחייב במקרה זה קשר מכני) ומשום כך אינו מסוגל לעקוב אחר התנהגות הצריח לאחר נתינת הפיקוד.

מדיקות ובטוחות יותר, אך מאידך, ממדיהן גדולים ביחס להספקן ובוזו חסרונן העיקרי. כאן ראוי לציין, כי הבריטים ממשיכים להעדיף את מערכת הייצוב הכלי-חשמלית, המבוססת בעיקרה על זו שהתקינו בסנטוריון בשנות ה-50, וניתן לראותה כיום, עם שיפורים כמובן, בטנקי ציפטיין, ויקרס ונל'אנט.

ייצוב כוונות

מייצב מקדים לערוץ הצידוד הוכנס בשני טנקי-לחימה בולטים — בטנק האמריקאי XM1 ובטנק הגרמני ליאופרד-2. בענין זה ראוי לציין מיוחד מערכת הייצוב שהותקנה בטנק-הלחימה הנסיוני MBT-70. המערכת הזו שנבנתה על-ידי חברת קדילק-גיג, כללה, נוסף על שני מייצבי הצריח, שני מייצבים מקדימים — אחד לצידוד שהורכב בתובה ואחד להגבהה, שהורכב בצריח ותפקידו היה להזין פקודות מקדימות לערוץ-ההגבהה.

כל מערכות הייצוב המודרניות, למעט המערכות הסובייטיות, מבוססות על מייצבי-מהירות, שהם כאמור זולים יותר. במערכות האלה תוקן בחלקו החיסרון של "אי-זכירת-מצב" שצינו לגבי מייצבי-המהירות, זאת על-ידי המרת נתון המהירות, שלפיו פועל המייצב, בנתון מקביל של הדרך שנעשתה, כלומר באותו נתון שעל פיו פועל מייצב-מצב. מאפיין נוסף של מערכות הייצוב המודרניות, שוב, למעט המערכות הסובייטיות, הוא השימוש בהנעה אלקטרוהידרולית, המבוססת על מנוע חשמלי, המניע משאבה הידרולית ליצירת הכוח, על מנוע-צידוד הידרולי ועל מגבה-הידרולי.

כדי "להרוויח" מן השיפור בייצוב, יש "לשעבד" את התותח לכוונת המיוצבת. במצבו המשועבד, ימשיך התותח להיות בעל דיוק קטן מזה של הכוונת, בגלל המסה הגדולה שלו, אך כעת ניתן יהיה להגדיל את סיכוי הפגיעה, על ידי מניעת אפשרות ירי עד לרגע שבו יחלוף הקנה ויתלבד עם קו-הראיה של הכוונת ("ירי-התלכדות"). מערכת של כוונת בעלת ייצוב עצמאי שהתותח משועבד אליה, וסידור לירי-התלכדות מתוארת בצירוף 4. מערכת כזו פותחה לראשונה בשנות ה-60 עבור הטנק MBT-70. הכוונת היתה בעלת ייצוב עצמאי הן בהגבהה והן בצידוד, ובאמצעותה הגיעו בניסויים לשגיאות קו-ראיה שלא עלו

הטיעון העיקרי לטובת ההנעה האלקטרוהידרולית מתבסס על משקלם וממדיהם הקטנים של הרכיבים ההידרוליים ביחס להספקם. כנגד זאת, יש למערכת האלקטרוהידרולית כמה חסרונות, ובהם — הצורך לסנן סינון עדין את השמן; הנזילות מן המערכת, הקורות במידה זו או אחרת; וכן העובדה שמדובר בנוזל בעל פוטנציאל הידלקות הנתון בלחץ גבוה, על המשתמע מכאן לגבי פגיעה בטנק. יחידות-הכוח החשמליות, לעומת זאת, הן

מנוע חשמלי

משאבה הידרולית

מנוע הידרולי בוכנה הידרולית

צריח/תותח

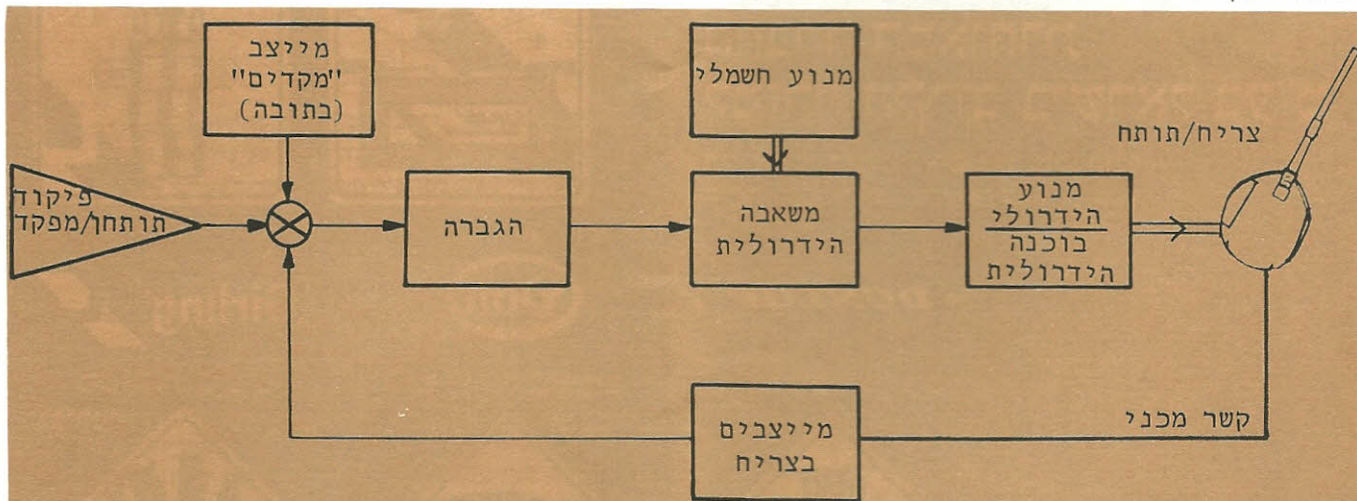
קשר מכני

מייצבים בצריח

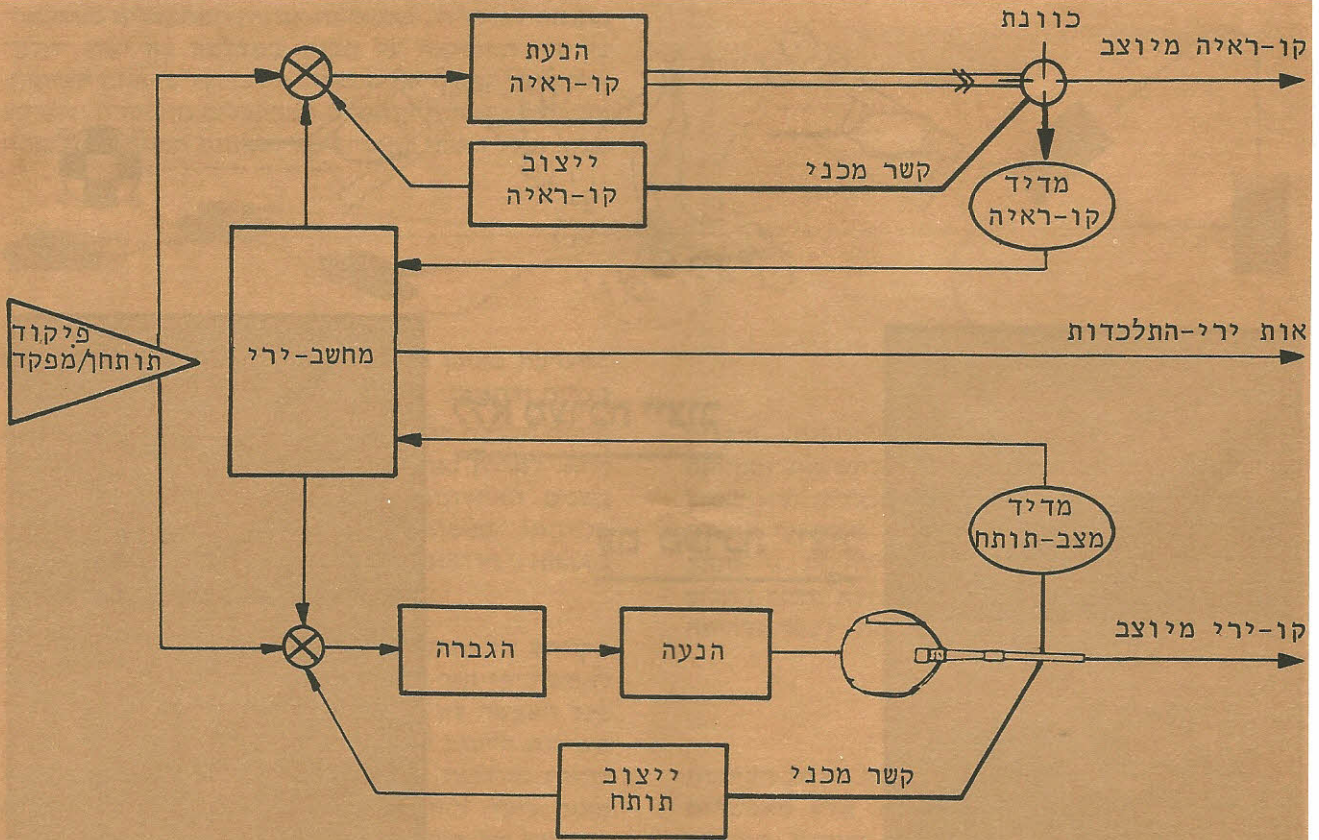
הגברה

מייצב "מקדים" (בתובה)

תותח/מפקד פיקוד



צירוף 3 — תרשים עקרוני של מערכת-ייצוב אלקטרוהידרולית, הכוללת גם מייצב מקדים המותקן בתובה. מערכות-הייצוב הנוכחיות, רובן ככולן, מבוססות על הנעה אלקטרוהידרולית. מייצב-מקדים, לעומת זאת, מאפיין כיום רק כמה מערכות מודרניות, כגון אלה המותקנות בטנקים XM1, ליאופרד-2 ובטנק "מרכבה". בתרשים נראה בבירור, כי המייצב-המקדים אינו מחובר מכנית לצריח, ומשום כך אינו יכול לבקר את תוצאות הפעולה שלו. פקודת הייצוב שלו, לעומת זאת, מקדימה את פקודת הייצוב המגיעה מהמייצבים בצריח ותורמת בכך לתגובת-ייצוב מהירה יותר.



ציור 4 — מבנה עקרוני של מערכת ייצוב מודרנית, שבה התותח משועבד לכוונת בעלת ייצוב עצמאי. ניתן להבחין בתרשים בשני חוגי ייצוב עיקריים: הראשון — חוג הייצוב של התותח, הכולל בנוסף למערכות שהכרנו גם מדיד מצב-תותח, הקשור לתותח המיוצב ומספק מידע על מצבו למחשב-הירי. והשני — חוג הייצוב של הכוונת, הכולל מייצב לקו-הראיה של הכוונת, מערכת הנעה וכן מדיד קו-ראיה הקשור לכוונת ומספק למחשב-הירי מידע על מצב קו-הראיה. "שיעבוד" התותח אל הכוונת מבוצע דרך מחשב-הירי. כאשר קו-הירי של התותח מתלכד עם קו-הראיה של הכוונת ולאחר שניתן הפיצוי-הבליסטי (בהתאם לסוג התחמושת הנורית) — מפיק המחשב אות-ירי.

התותח וממנו מתקבל אות הירי במצב התלכדות. המערכות האלה בנויות למעשה משני חוגי-ייצוב — זה של התותח, התורם את הייצוב ה"גס", וזה של הכוונת, התורם את הייצוב העדין. בעת תקלה באחד מחוגי הייצוב, יכול חוג הייצוב הנותר להמשיך בפעולתו ולייצב את התותח, אם כי ברמת-דיוק נמוכה יותר.

השפעת המזקו"מ על מערכת הייצוב

ביצועיהן של מערכות-הייצוב, מודרניות ומדויקות ככל שיהיו, יושפעו ישירות או בעקיפין מהתנהגות מזקו"מ הטנק. לתאוצות הטנק ולחבטות הדרך, בצד אי-הנוחות שהן גורמות לצוות, יש השפעה ניכרת על ביצועי מערכת הייצוב.

שני סוגי המזקו"מ הנפוצים, מזקו"מ הקפיצים ומזקו"מ מוטות-הפיתול מושפעים מאוד מפני-השטח. המזקו"מ ההידרו־פנימיטי, לעומתם, מייצג דרגה גבוהה מאוד של יציבות בשל רגישותו הנמוכה לפני-השטח. הוא מבוסס על עיקרון של דחיסת גז במכל, שלפיו לחץ הגז הנדחס יחסי ללחץ המופעל על גלגלי המרכוב מהקרקע.

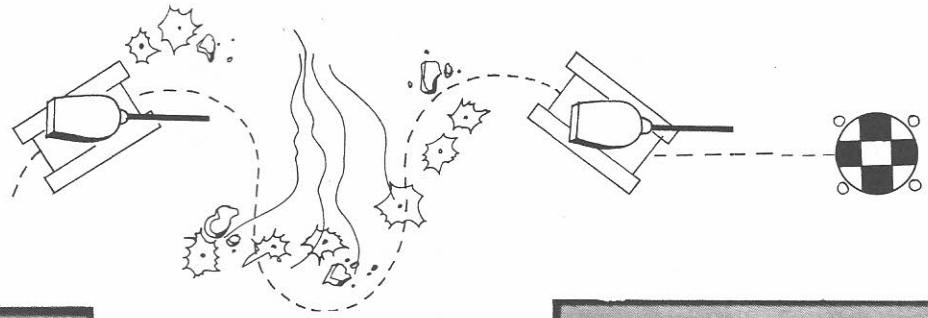
בניסויים שנעשו על-ידי החברה האמריקאית נשיונל ווטרי ליפט (NWL) בטנקי M60 הוכח, שהתקנת מזקו"מ הידרופנימיטי בטנק בעל תותח מיוצב משפרת לאין-ערוך

על חצי-אלפית בשני הצירים. מערכת דומה לזו של ה-MBT-70 מותקנת כיום בטנק האמריקאי XM1 ובטנק הגרמני ליאופרד-2.

מערכת של כוונת-מיוצבת וסידור לירי-התלכדות מומשה גם בטנק השבדי "S", שהוא טנק חסר-צריח, בעל תותח קבוע-למחצה המיוצב בהגבהה. המפקד בטנק הזה מצויד בכוונת פריסקופית, שבה המְרָאָה העליונה מיוצבת בהגבהה ומורכבת בצריחון המיוצב בצידוד עם התותח. כלומר, הירי תוך כדי תנועה נמנע, עד להתלכדות התותח עם הכוונת בציר ההגבהה.

על פי התפישה, שלפיה מוטלים תפקידי העקיבה, הכינון והירי על התותחן, נבחרה כוונת התותחן להיות הכוונת המיוצבת ברוב המערכות, אם כי גם כאן ישנן גירסות שונות. בטנק ליאופרד-2 למשל, מיוצבות באורח עצמאי, בשני צירים, גם כוונת-התותחן וגם כוונת-המפקד. בטנק XM1 מיוצבת כוונת-התותחן בלבד, והתמונה המיוצבת המתקבלת בה מועברת דרך מימסר אופטי למפקד. הצרפתים לעומת זאת, נוקטים גישה שונה, ובטנקי הלחימה החדשים AMX-30 ו-AMX-32, כוונת-המפקד היא זו המיוצבת עצמאית.

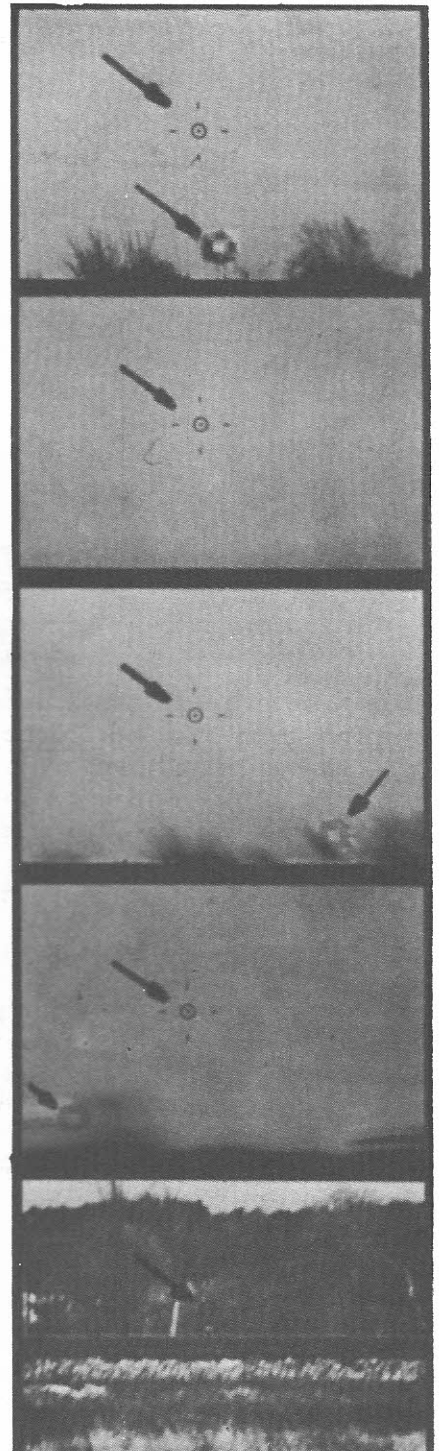
מערכות-הייצוב, שבהן התותח משועבד לכוונת-מיוצבת, משולבות כיום במחשב-ירי, שדרכו מתבצע שיעבוד



ללא מערכת ייצוב

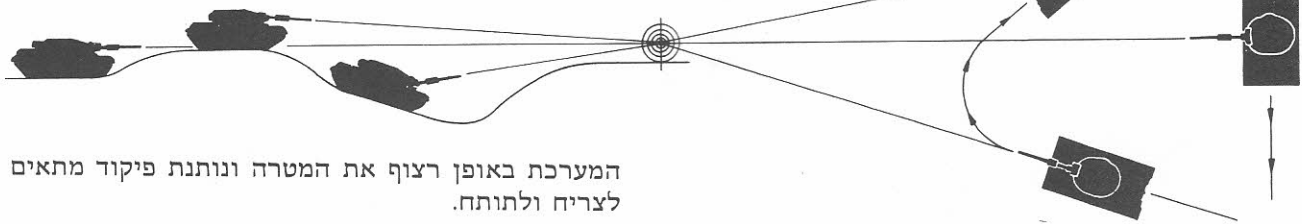


עם מערכת ייצוב



חיוניותה של מערכת לייצוב תותח- הטנק מומחשת בתמונות שלפנינו. אלה הם צילומים מוגדלים של התמונות המתקבלות בכוונת של תותח מיוצב (מימין) ובלתי-מיוצב (משמאל). בתרשים המתאר את מסלול הנסיעה, ניתן לראות שהטנק מתקדם בזיג-זג, בשטח משובש, לעבר המטרה. לטנק יש מזקו"מ מוטות- פיתול ומהירותו 16 קמ"ש. כתותחן משמש טכנאי, המבצע בשני המקרים (עם מערכת ייצוב ובלעדיה) תיקוני כיוון שמטרתם להביא את צלב- הכוונת אל המטרה. ניתן לראות בבירור עד כמה גבוה הדיוק המושג בתיקוני כיוון של תותח-מיוצב. לעומת זאת, התיקונים של תותח בלתי-מיוצב ממחישים את אי-יכולתו של האדם להגיב במהירות ובדיוק הנדרשים על התנועות הזוויתיות של הצריח בעת נסיעת הטנק. ניסוי ההדגמה נערך על-ידי חברת NWL.

התוחח למטרה, באמצעות אותות המתקבלים ממצלמת-טלוויזיה המותקנת על הקנה. במצלמה כזו ישנו "חלון" אלקטרוני המקיף את המטרה, ודרכו, על פי אחת השיטות, מעובדים האותות היחסיים המתקבלים מהמטרה ומהרקע שלה. בגלל השוני באופיים של האותות המתקבלים, מזהה



המערכת באופן רצוף את המטרה ונותנת פיקוד מתאים לצריח ולתותח.

פיתוח מערכת עקיבה טלוויזיונית החל בארה"ב עוד בשנות ה-60. למרות זאת, אין עדיין שימוש מעשי במערכת הזו. בשנים האחרונות חודש בארה"ב פיתוחו של עוקב-טלוויזיוני, במסגרת שני פרויקטים של רק"מ-קל — HSTVL ו-HIMAG.

*

תקוותם של מפתחי מערכות הייצוב בטנקים היתה והינה לאפשר ירי תוך כדי תנועה בדרגת דיוק גבוהה הקרובה ככל האפשר לזו המושגת בירי מטנק ניח. ניתן לומר, כי מערכות הייצוב המודרניות, הכוללות מייצבים מקדימים, כוונות מיוצבות עצמאית ומזקו"מ הידרופנימטי קרובות מאוד ליעד הזה. מאידך, הולכים וגדלים בהתאם גם מחיריהן של המערכות ומידת התייחסות שלהן, ולכך יש השפעה ניכרת על השיקולים בהצטיידות.

את רמת הייצוב. ההתלהבות להתקנת מזקו"מ הידרופנימטי בטנקים נתקלת אומנם בחששות מאחזקה יקרה ומעלות גבוהה, אולם הנטייה הכללית היא לאמץ מזקו"מ כזה בטנקי-הלחימה החדשים. נזכיר, כי מזקו"מ הידרופנימטי נמצא כיום בשני טנקי-הלחימה — הטנק השבדי "S" והטנק היפני "דגם-74" — ולא מכבר החליט גם הצבא הבריטי לאמץ מזקו"מ כזה לטנקי-הלחימה העתידים שלו — MBT-80.

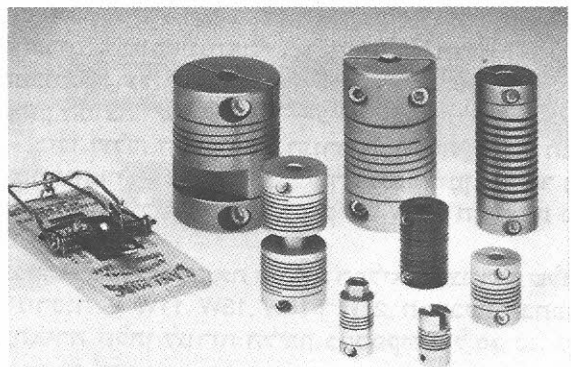
עקיבה טלוויזיונית

כפי שהודגש במבוא למאמר, אין מערכות הייצוב הקיימות שומרות את צלבי-הכוונת על המטרה, אלא מאפשרות לשמור על זווית מרחבית קבועה. מערכת העקיבה הטלוויזיונית, לעומת זאת, מבוססת על ייצוב ישיר של

מקשרים גמישים מדויקים

- מקשר **HELICAL** הוא מקשר (coupling) מיוחד בתכונותיו:
1. מיוצר מגוש אחד של חומר עמיד בקורזיה. אלומיניום 7075T, נירוסטה 303-316, PH-4-17.
 2. התנגדות גבוהה להתעיפות. בחירה נכונה תביא לפעולה רצופה במשך שנים.
 3. אין שום צורך באחזקה מונעת.
 4. חופש רדיאלי (BACKLASH) אפס!
 5. מהירות זוויתית קבועה.
 6. מותאם לעבודה במהירויות גבוהות 10000—50000 סל"ד.
 7. מבנה קומפקטי, קל במשקל, מומנט אנרציה נמוך.
 8. התאמה לדרישות מיוחדות של המזמין: טכניות ומטלורגיות.
- מקשר "הליקל" איננו קפיץ אלא קורה מפותלת המעבירה עומסים דינמיים.
- מוצרי הליקל מציעים פתרון לצורות חיבור רבות כמו פרק קרדני, קפיצים ודרישות מיוחדות לחיבור.
- הישומים האפשריים מגוונים מאוד: מנועי סרוו, כוון מערכות אופטיות, מונה סבובים, משאבות מדויקות.
- יתכן ורכיב זה הוא הפתרון לתקלות התנעה במפעלך!
- פרטים טכניים מחייבים אך ורק לפי קטלוג היצרן. מידע טכני ויעוץ ללא כל התחייבות.

 **HELICAL**



יצור, יבוא ושיווק ציוד טכני:

 **RINGFEDER**
טבעות הידוק

 **WARNER ELECTRIC**
בוכנות חשמליות

 **FRANZ KOHMAIER**
שרשראות הנעה ושיווק

 **HELICAL**
מקשרים גמישים

 **Browning**
פרקים קרדניים

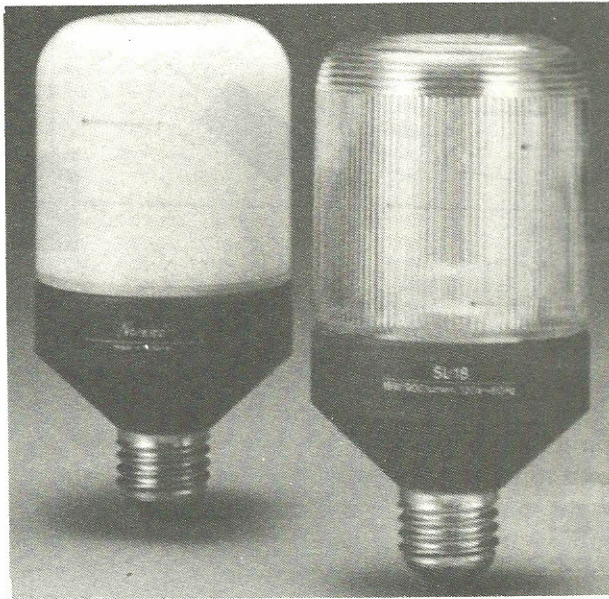
TOL-O-MATIC

SUZIN סוזין

סוזין מערכות הנעה בע"מ

דרך העצמאות 1, חיפה 033 33 טלפונים: 04-665358/674488

טלפקס: Tcsup il 46430



בתמונה — נורות פלואורסצנטיות מתוצרת חברת NAPL.

נורות חדישות — כתחליף לנורות הליבון

ארבע חברות-ענק בארה"ב — "ווסטינגהאוז", "ג'נרל-אלקטריק", GTE-סילבניה ו-NAPL השקיעו סכומים גדולים במחקר, בפיתוח ובייצור נורות חדישות האמורות להחליף את נורות הליבון הותיקות בעלות נימת-להט מטונגסטן. מחירן של הנורות החדשות — 12—15 דולר — יקר ללא ספק, גם במושגים של ארה"ב, אולם התמורה היא — נורה חסכונית מאוד באנרגיה ובעלת אורך חיים גדול — 5—7 שנים.

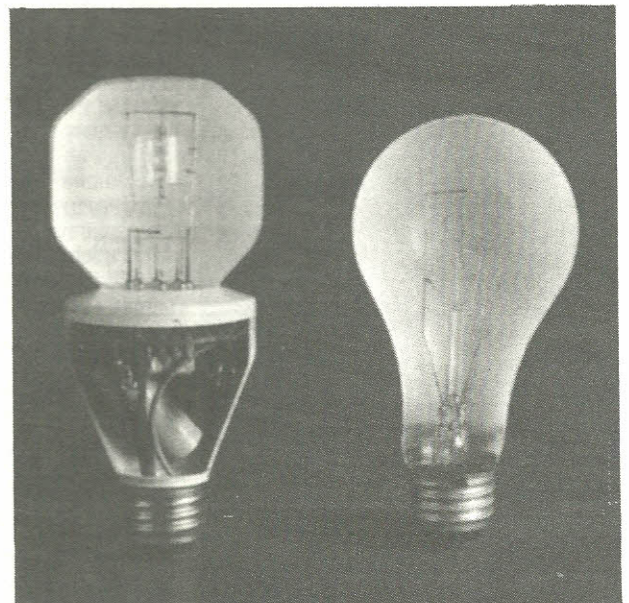
הנורות החדשות — ארבע במספר — מותאמות כולן להרכבה בבתי-הנורה הרגילים. שתיים מהן מבוססות על שופרות פלואורסצנטיות, והשתיים הנותרות מבוססות על טכנולוגיה של תרכובת מתכתית שאחד מיסודותיה הוא ה-האלואידן (Metal-halide lamp). בעיות התיכנון העיקריות התרכזו במיזעורן של יחידות התאורה של הנורות, כדי להתאימן לשימוש ביתי, וכן בקיצור מירבי של זמן-ההדלקה של הנורות, כדי שיתקרב ככל האפשר לזה של נורות הליבון.

בנורות שפיתחה חברת ג'נרל-אלקטריק הושקעו 40 מיליון דולר, מחציתם במחקר ופיתוח ומחציתן במתקני הייצור. אלה הן נורות האלואידן, המיוצרות ע"י החברה בגימנסיות המקבילות לנורות-ליבון שהספקן 100W, 120W ונורה לשני מצבים — 50W ו-150W. אורך חייהן של הנורות החדשות כ-5000 שעות, לעומת 750—1000 שעות בנורות הליבון. בנורות גדולות מסוג זה, המשמשות זה מכבר לתאורת רחובות, זמן-ההדלקה מגיע לכמה דקות. בנורות החדשות, כך נמסר, צומצם זמן ההדלקה לכמה שניות בלבד.

גם הנורות שפיתחה חברת "סילבניה" מבוססות על הפקת תאורה מתרכובת מתכתית של האלואידן. אורך חייהן של הנורות — כ-7500 שעות, או 5 שנים של שימוש ביתי רגיל. נורה כזו בהספק של 40W מייצרת 2,000 לוג'ן (יחידות הארה), כלומר מעט יותר מנורת-ליבון בעלת הספק של 100W.

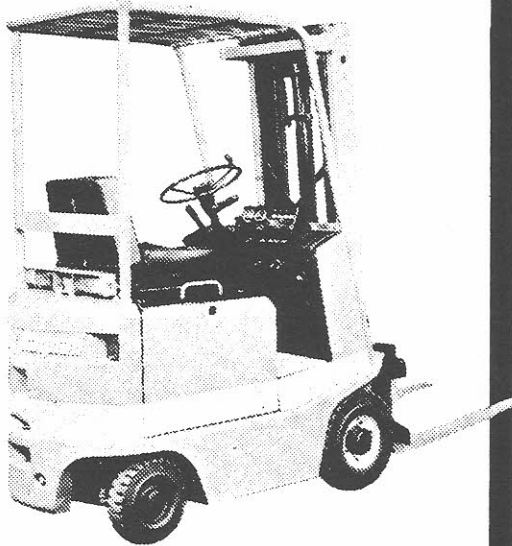
החברות "ווסטינגהאוז" ו-"NAPL" מציעות נורות המבוססות על שופרת פלואורסצנטית בצורת U. אורך חייהן המוצהר של הנורות — כ-7500 שעות, ומחיר האחת — כ-12 דולר. הספקה של הנורה המיוצרת על-ידי חברת ווסטינגהאוז — 27W והיא מייצרת 1000 לוג'ן, כלומר מעט פחות מנורת-ליבון בעלת הספק של 75W, המייצרת 1170 לוג'ן.

חברת NAPL מציעה את הנורות הפלואורסצנטיות שלה ב-4 גימנסיות — 11W, 13W, 18W ו-25W, המקבילות בתפוקת התאורה שלהן לנורות הליבון בהספקים של 40, 60, 75 ו-100 וואט, בהתאמה. גם כאן מגיע אורך-החיים של הנורות ל-7500 שעות, ומחירן כ-15 דולר. לדברי היצרן צורכות הנורות רק 25% מן האנרגיה שצורכת נורת-ליבון מקבילה, וזאת בזכות מיזעור ניכר של יחידות התאורה ובזכות פיתוחן של אבקות פלואורסצנטיות המבוססות על צפרות נדירות.



בתמונה — נורת הלוג'ן מתוצרת "ג'נרל-אלקטריק" ולידה נורת-ליבון רגילה, להשוואה. מערכת החשמל המשוכללת בבסיס הנורה כוללת סליל-הצתה זעיר ואמצעים להדלקה מהירה.

ההדמה הטובה ביותר



LANSING

מלגזות חשמליות בנוזן-גז ודיזל
עד 40 טון - לדכישה ולהשכרה.

המכיצים הבלטדיים:



ציוד לתובלה בטיים

רח' בן אביגדור 13, ת"א טלפון: 331466

מלגזות ההדמה הטובה בעולם

עוד רכב חשמלי

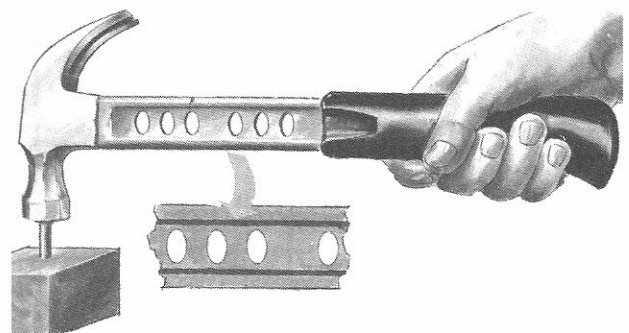
הרכב התלת אופני שבתמונה, המופעל על-ידי מתקיני-טלפון באזורים כפריים בשבדיה, מונע על-ידי שני מנועים חשמליים בני 40 וולט הצורכים את הזרם מארבעה



מצברים בני 12 וולט. טעינה מלאה של המצברים, המתקבלת לאחר חיבורם לשקע חשמלי למשך עשר שעות, מאפשרת נסיעה של 48 ק"מ. הרכב יכול לשאת, נוסף על הנהג, עוד 50 ק"ג ציוד.

MACHINE DESIGN, September 24, 1981

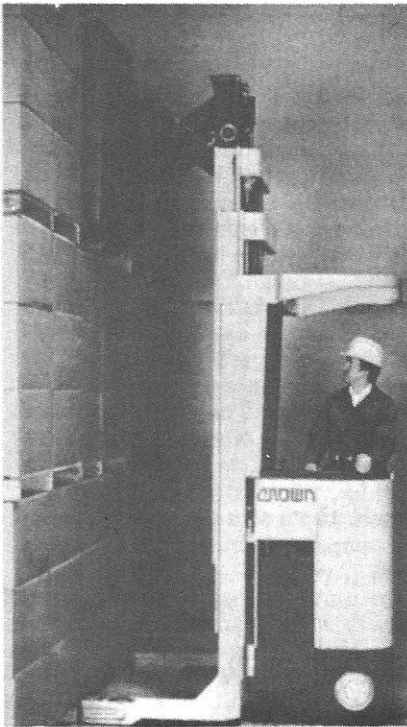
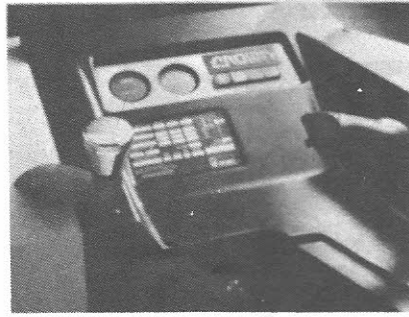
ידית פטיש להקטנת הלם המכה



לפטיש המתואר בציור יש ידית מיוחדת בעלת פרופיל ו, הבנויה מפוליאתר ומפסי-פלדה-קפיצית. מבנה מיוחד זה מקנה לידית גמישות וקושי גם יחד. בעזרתה ניתן להקטין ב-70% את הלם-המכה המועבר לזרוע, ומצד שני היא מאפשרת להעביר כוח-הקצה גדול יותר בהשוואה לפטיש רגיל בעל אותה פרחת.

MACHINE DESIGN, September 24, 1981

מפעיל מלגזה



מלגזה חשמלית יעילה יותר

לעומת רוב מלגזות ההרמה, הנוקקות למעברים ברוחב 3-4 מטרים כדי לתמרן, מסתפקת המלגזה החשמלית שבתמונה למעבר ברוחב של 2.1 מטרים בלבד כדי לבצע את כל הפעולות הנחוצות, לרבות הסתובבות. המלגזה הזאת — המשלבת כמה רעיונות מקוריים, כגון מנגנון מיוחד להנעה למטען, ניתוב פנימי של קווי החשמל והכוח ועוד — ניתן בארה"ב פרס על תכנון מעולה. מערכת השליטה של המלגזה מצטיינת בפשטותה; היא מורכבת משתי ידיות בלבד, האחת מצוידת בלחיצים לבקרת פעולות המערכת ההידרולית, והשניה משמשת להיגוי.

POPULAR SCIENCE, September 1981



"הידראוליקה"

מכשירים הידראוליים ומוצרי אטימה

ת"א קבוץ גלויות 73, גבעת הרצל (בנין התעשייה)

טל. 823564 - 821638

מערכות הידרוסטטיות

מערכות הגה

משאבות

בוחרים

אביזרים הידראוליים שונים

אטמי שמן מכל הסוגים

ייצור, תקון, יבוא, מכירה

מחפר-מעמים קיים 580F

case



אפשרות לרכישה עם הנעה קידמית מכנית 4x4. ניתן לרכוש כמעמים בלבד.

הנמכר ביותר בעולם.

עליונות במפרטים טכניים והספקי עבודה

מנוע 75 כ"ס. הילוכים: טורק-קונברטור + פאר-שטל + 8 הילוכים סינכרוניים קדימה ואחורנית. מאריך זרוע הידראולית לחפירה עד 540 ס"מ עומק. מעצורים הידראוליים עם דיסקיות טבולות בשמן. צידוד למחפר עם נעילה הידראולית היגוי הידרוסטטי עם 2 בוכנות ירית אחת להפעלת כל פעולות המעמים.

case

טרקטורים ומיכון בע"מ

נחלת יצחק 20 ת"א טל. 262543, 252777

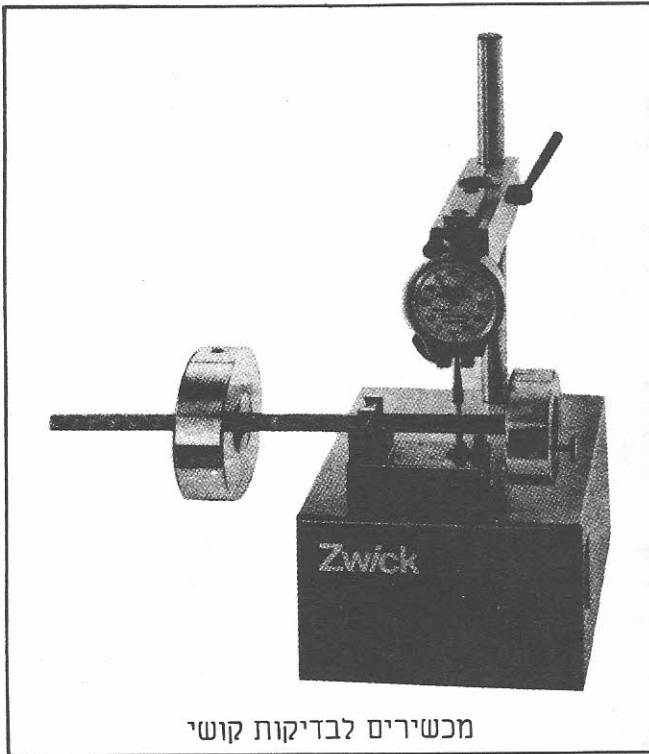


גלובוס ציוד טכני בע"מ

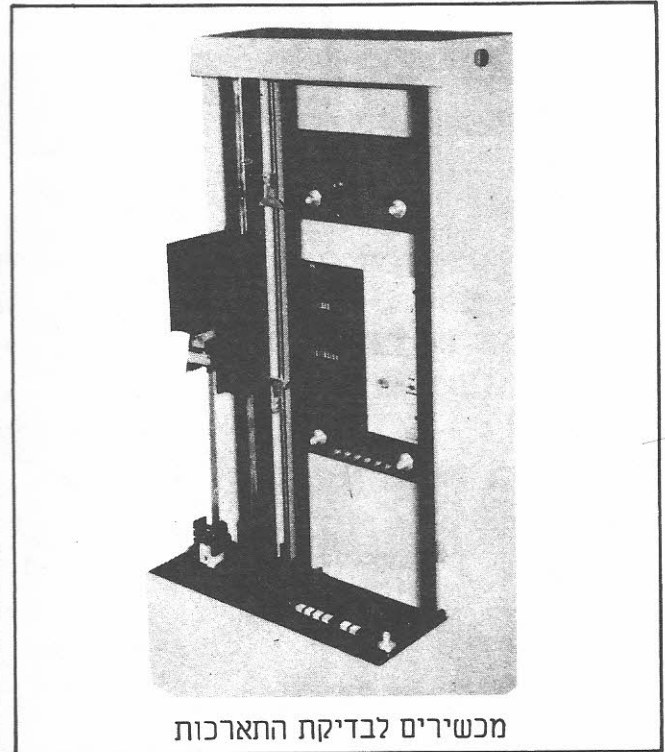
אבטחת איכות ובקורת טיב, זה מקצוענו

1944-1981 37 שנות נסיון ואמינות

אנו נעזור לך להיות מקצועי יותר, אמין יותר ובטוח יותר בטיב מוצריך החברות שאנו מיצגים מכסות את כל סוגי המיכשור לבדיקת חומר גלם, בדיקת המוצר תוך כדי התהליך ולאחריו וזאת בהתאמה לתקנים הבינלאומיים כגון: A.S.T.M. I.S.O. D.I.N. B.S.



מכשירים לבדיקות קושי



מכשירים לבדיקת התארכות



תא קסנון להקרנה



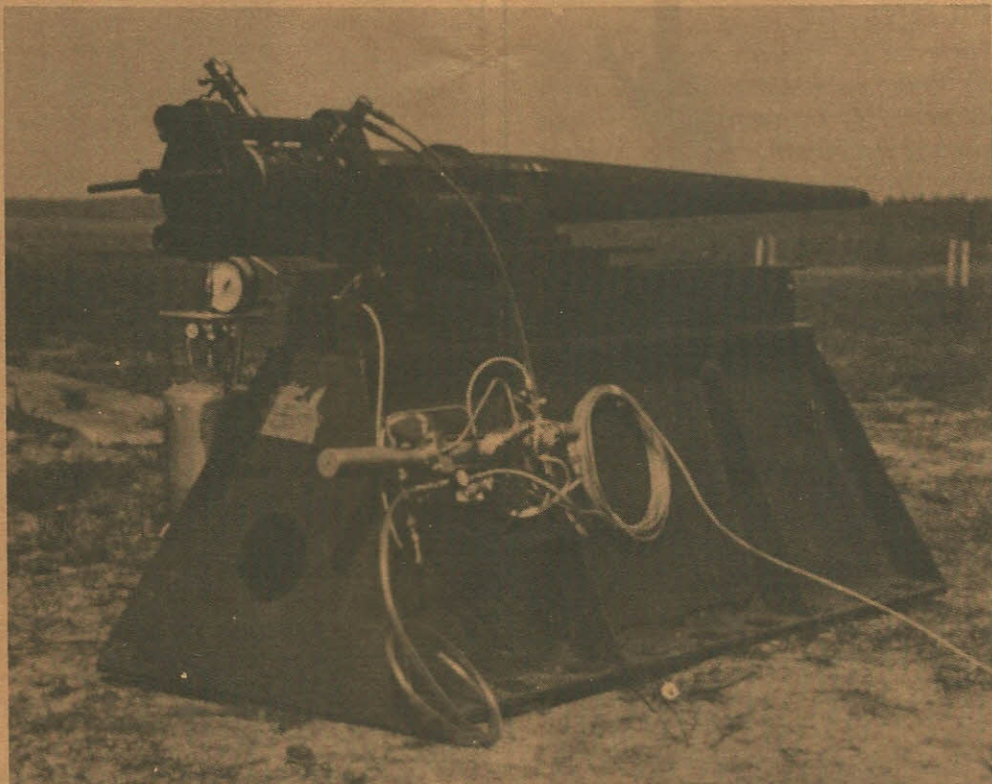
מכשירים לבדיקת צמיגות בטמפרטורות שונות

אנו נספק לך ייעוץ מקצועי, נעדכן אותך בחידושים ונהיה איתך לכל אורך הדרך.

לקבלת ייעוץ, פרטים ומכירה: גלובוס - ציוד טכני בע"מ

טל. 03-250140, 256717, דרך השלום 7 תל-אביב - ת"ד 14083 תל-אביב - מיקוד 61140

הודפים נוזליים לתחמושת תותחים ומרגמות



מאת ד"ר ו. וויט וק. רינלט

השימוש בחומר-נפיץ-הדף (חנ"ה) נוזלי נפוץ מאוד בטכנולוגיית הרקיטות, אולם בתחום התחמושת לתותחים ולמרגמות אין לו עדיין שימוש כלשהו, מלבד בכמה התקנים ניסיוניים. למרות זאת, בתחום הזה, צפויים ל-חנ"ה הנחלי יתרונות מבצעיים, טכניים ולוגיסטיים. הזרקת ה-חנ"ה מתוך מכלים ישירות לבית-הבליעה של התותח תבטל את הצורך בתרמילים, תאפשר לבצע ירי חסכוני על-ידי התאמה מדויקת של כמות ה-חנ"ה לטווח הנדרש ותקל על תכנון הגנת אב"כ ב-רק"מ בהיעדר הצורך לפלוט את התרמיל החוצה. ייצור ה-חנ"ה הנוזלי יהיה פשוט יותר בהשוואה לזה של גרגירי ה-אבש"ר והשימוש בו יאפשר להפעיל את כלי-הנשק במידה רבה בצורה אוטומטית ואפילו בבקרה מרחוק ממרכז-ניהול-אש.

יתרונות פוטנציאליים

השימוש ב־חנ"ה נזולי בתחמושת תותחים עשוי להביא כמה יתרונות:—

★ ראשית, נראה שבתחום ההודף הקיימים — אבק־השריפה — אין מרחב גדול לשיפורים עתידיים בכל הנוגע לבליסטיקה הפנימית של הקליע, בלאי הקנה, יצירת עשן בירי, התלות בטמפרטורה והרגישות לניפוץ בעת פגיעה מאש־אויב. ההודף הנוזלי, לעומת זאת, עשוי לפתוח דרכים חדשות בתחומים האלה.

★ שנית, כיום נעשים מאמצים לפתח מטענים הודפים מאבק־שריפה־דחוס, אשר יבטלו את הצורך להסתייע בתרמילים. יתרונה של תחמושת ללא תרמילים מתבטא כמובן במשקלה המופקת ובמידותיה המוקטנות. נוסף על כך, מאחר שאין צורך לפלוט את התרמיל הריק מתוך הצריח, קל יותר לתכנן את מערכת ההגנה מפני לוחמה אב"כ. בענין זה יש להודפים הנוזליים אותם יתרונות ואפילו במידה גדולה יותר, משום שאין צורך לשים את החומר ההודף בתוך הכדור, אלא אפשר לשאוב אותו בכמויות מדודות מתוך מיכל ישירות אל תוך המיכנס, וכל שנותר הוא לנגוח את הפגז, כפי שהדבר נעשה בתותחים הקיימים.

השימוש בהודף נזולי יאפשר לאחסן בתא־הלחימה רק את הקליעים, בעוד שאת החומר ההודף ניתן יהיה לאחסן במקום בטוח בהרבה, או אפילו מחוץ לרכב. כתוצאה מכך, לא רק שיגדל כוח־האש של הרכב, אלא גם תופחת פגיעות הצוות בעת הפגיעה ברכב, השיקולים האלה חלים גם על מטוסים, מסוקים ואוניות.

★ בתותחי הוביצר ובמרגמות משתמשים בתוספות של מטענים כדי לשנות את הטווח, פעולה הכרוכה לעיתים בכובו חנ"ה. השימוש ב־חנ"ה נזולי, לעומת זאת, יאפשר לשנות ברציפות את כמות המטען ההודף ולהתאימו במדויק לטווח. כלי־נשק כאלה יוכלו לפעול במידה רבה של אוטומטיות ואפילו בבקרה מרחוק ממרכז־ניהול־אש.

בשער המאמר — תוחם 20 מ"מ, המוזן בהודף נזולי, מוצב על מיקבע לצורך ניסויים.

★ ליתרונות המבצעים והטכניים שהוזכרו יהיו כמובן יתרונות גם בתחום ההחסנה, ההובלה ובפעולת החימוש עצמה.

★ ייצור חנ"ה מוצק מצריך טיפול מייגע, כדי להבטיח את הגודל והצורה המדויקים של גרגרי אבק־השריפה. לעומת זאת, תהליך הייצור של חנ"ה נזולי יהיה פשוט יחסית וחסכוני יותר.

היתרונות האלה, ספק אם אפשר יהיה לממש את כולם יחד, זאת משום שהדבר מותנה בסוג כלי־הנשק שבשימוש וכן משום שיתרונות מסוימים עלולים לבטל את האחרים. עם זאת, נראה כי היתרון הצפוי משימוש ב־חנ"ה נזולי הוא גדול דיו כדי להצדיק את ההוצאה החיונית לפיתוח הטכנולוגיה החדשה.

מערכות חנ"ה נזולי

השימוש בהודפים נזוליים הוא גמיש בהרבה ביחס למטענים המקובלים כיום, זאת בזכות הימצאותם של כמה סוגי חנ"ה נזולי וכן כמה מערכות הזנה.

חומרים הדפים

בדרך כלל, מסווגים הודפים נזוליים בשתי קבוצות — הודפים חד־רכיביים, המכילים נוזל אחד, והודפים דו־רכיביים, המכילים דלק ומחמצן (ציור 1).

קבוצת ההודפים החד־רכיביים עצימה ניתנת לסיווג למערכת פשוטה ולמערכת מורכבת. המערכת הפשוטה כוללת תרכובות, כגון הידרזין ופרופיל־2־ניטרט, המשחררת אנרגיה בתגובה להספקת אנרגיית־הפעלה או בנוכחות מאיצים. המערכת המורכבת כוללת תערובת של תרכובות שאינן מגיבות זו עם זו בטמפרטורות־הפעלה

רגילות, כגון תערובת של הידרזין עם הידרזין־מונוניטרט.

קבוצת ההודפים הדו־רכיביים ניתנת אף היא לחלוקה לשתי קבוצות־משנה — מתלקחת מעצמה, ושאינה מתלקחת מעצמה. במערכת המתלקחת מעצמה — שני הרכיבים, כגון הידרזין עם חומצה־חנקנית, מגיבים באורח ספונטני, ואילו במערכת שאינה מתלקחת מעצמה, כגון נפט עם חומצה־חנקנית, התגובה מתנהלת באיטיות, ולכן נחוצה כאן הספקת אנרגיה חיצונית (מערכת הצתה).

מערכות הזנה

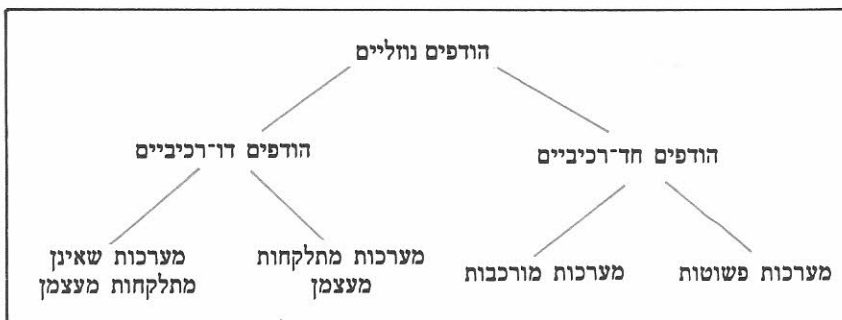
הכנסת הנוזל או הנוזלים אל תוך בית־הבליעה של התותח נעשית בשתי שיטות הנבדלות מאוד זו מזו.

בשיטה הראשונה, הידועה כ־"שיטת הטעינה בצובר" (Bulk Loading System), כל כמות החומר ההודף שיש להציתה נדחסת, לפי הצתתה, לתוך בית־הבליעה.

בשיטה השנייה, כמות ההודף הדרושה

1 עוד יתרונות להודף־נזולי: (1) היום, בדרג השדה, יש לשמור על סדרות־אבש"ר אחידות, זאת מאחר שהשוני הקיים בין מנות־ייצור שונות גורם לפיזור בליסטי גדול מהנדרש. השימוש בהודף־נזולי, לעומת זאת, מאפשר לערבב מנות־ייצור שונות, שכן בסופו של דבר מתקבלת מנת־הודף אחידה. (2) כדי לבצע ירי מדויק צריכים לדעת את טמפרטורת החומר־ההודף. מדידת הטמפרטורה של ה־אבש"ר היא בלתי אפשרית כיום, בגלל ההבדלים הנובעים ממקום האחסנה של ה־אבש"ר (בתוחם, בערימות על רכב או על הקרקע). ההודף הנוזלי, לעומת זאת מתערבב ומגיע לטמפרטורה אחידה בכל נקודה במיכל, ואת הטמפרטורה הזו קל למדוד.

ציור 1 — קבוצות של הודפים נזוליים.



שיטות טעינה		קבוצת הודפים	
הזרקה	טעינה בצורך	פשוטה	חד-רכיביים
שיטות 3 ו-6	שיטה 1	מורכבת	דו-רכיביים
שיטות 4 ו-7	שיטה 2	אינה מתלקחת מעצמה	
שיטה 5	אינה מעשית	מתלקחת מעצמה	

בעיות הפעלה

כפי שראינו עד כה, אין מחסור ברעיונות בכל הנוגע לאפשרויות השימוש בהודפים נוזליים בתותחים, ובכל זאת, אף לא אחד מהרעיונות הללו הגיע לשלב הפיתוח. הסיבה לכך נעוצה כנראה במספרן של הבעיות המעורבות בניצול הטכנולוגיה של הודפים נוזליים בתותחים. נציג להלן את העיקריות שבהן:

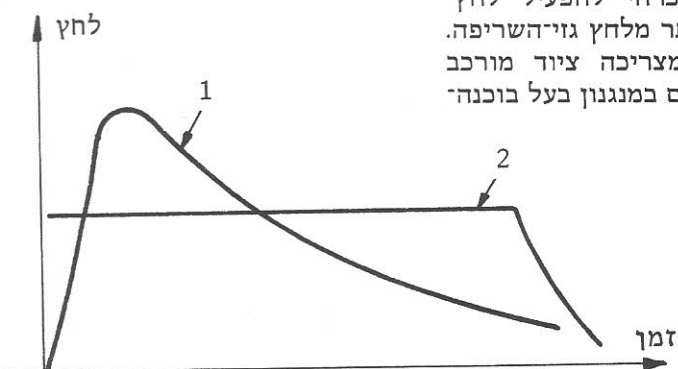
חומרים הודפים

שתי סיבות חשובות מחזקות את הבחירה בחומרים הדו-רכיביים כמטענים הודפים לתותח. ראשית — משום שהם בעלי אימפולס-סגולי

² שיטת ה"מטען הנייד" עשויה להיות בסופו של דבר הסיבה העיקרית להכנסת הודפים נוזליים לשימוש בתותחים. כידוע, מכפלת הלחץ הפועל מאחורי הפגז בשטח קדח-הקנה מתורגמת ישירות לאנרגיה הקינטית המוקנית לפגז. ככל שאינטגרל לחץ-זמן (שטח העקום) יהיה גדול יותר, כן תגדל מהירות-הלוע של הפגז. עקום לחץ-זמן אופייני של ההודפים הקיימים מתואר בציור כעקום 1. זהו עקום אופייני לבעירה-גרנטית, שבה יש שריפה מיידית של כל כמות האבשר וזו גורמת לעליית הלחץ; לאחר מכן הלחץ דועך עם גידול נפח בית-הבליעה כתוצאה מתנועת הפגז בקנה. בשיטת המטען הנייד, לעומת זאת, כמות ההודף המוזרקת מאחורי הפגז גדלה והולכת עם התקדמות הפגז בקנה וגורמת ללחץ קבוע בכל מהלך התנועה. עקום כזה (II) יאפשר מצד אחד להפחית את משקל הקנה באיזור בית-הבליעה (מאחר שלחץ-השיא יהיה נמוך יותר) ומצד שני יתרום להעלאת מהירות-הלוע של קליעים מעבר לזו המושגת כיום.

ציור 2 — שיטות טעינה של הודפים נוזליים.

דיפרנציאלית, המקבל אנרגיה חיזורית ומנצל גם את הלחץ השורר בבית-הבליעה. האנרגיה החיצונית מגדילה את הלחץ בבית-הבליעה ומאיצה את הבוכנה הדיפרנציאלית. שיטת הפעור לה הזו מתאימה גם להודף חד-רכיבי (ציור 5) וגם להודף דו-רכיבי (ציור 6), ובניגוד לשיטת הטעינה בצובר, המערכת הזו יכולה להתלקח מעצמה. כאשר משתמשים בהודפים שאינם מתלקחים מעצמם, אפשר לנצל את לחץ גזי-ההצתה ליצירת הלחץ, למשל באמצעות תחל פירוטכני. הודפים דו-רכיביים, שאינם מתלקחים מעצמם, ניתן להזריק לתוך תא-השריפה בשיטה אחרת לגמרי, הידועה כ"שיטת המטען הנייד" — Traveling Charge (ציור 7). בשיטה זו, הבוכנה, הנושאת שורת טבעות של נחירי-הזרקה, הופשית לנוע בקנה. היא נטענת יחד עם הפגז, ואל תוך החלל שבינה ובין הפגז נשאב החומר-ההודף. ההצתה מתרחשת מאחורי הבוכנה וגורמת לתנועת הבוכנה, החומר-ההודף והפגז.²



מוזרקת אל תוך הבליעה, תוך כדי תנועת הפגז בקנה, כך שלאחר הינוותרת בבית בליעה כמות מועטה בלבד של חומר-ההודף שלא נשרף. כאשר משתמשים בקבוצת-הודפים שונות, ניתן להגיע באמצעות שתי שיטות ההזנה הבסיסיות האלה לשבע מערכות-הזנה אפשריות (ציור 2).

מערכות טעינה בצורך

במערכת מסוג זה, הדלק נשאב ממכל (בכמויות מדודות, אם יש צורך) ישירות לתוך בית הבליעה של התותח. כאשר משתמשים בהודף חד-רכיבי, הדלק מונן ישירות לבית-הבליעה (ציור 3). לעומת זאת, אם משתמשים בהודף דו-רכיבי וקוקים למערכת של משאבה ושסתום נפרדים לכל אחד משני הרכיבים של החומר ההודף (ציור 4). בשימוש הזה, יש להדגיש, צריכים שני הרכיבים של ההודף להיות מעורבבים היטב זה בזה בהיכנסם לבית-הבליעה. לאחר מכן מציתים את החומר ההודף או את תערובת ההודפים ממקור אנרגיה חיצוני. לצורך ההצתה נעזרים בתחל-פירוטכני, כפי שהדבר נעשה בהודפים מוצקים. מכל מקום, אפשר להיעזר גם בשיטות הצתה אחרות, כגון פריקה-חשמלית, מיקרוגלים או קרינת לייזר. תיתכן גם אפשרות להצית את הנוזל על-ידי דחיסה-אינרטי (שאינה מלווה בשינויי חום) של גז הלכוד בבית-הבליעה. הצתה באמצעות מאיצים, כפי שהדבר נעשה ברקיטות, עדיין לא נראית מעשית בתותחים, בגלל משך-הזמן הארוך-יחסית הדרוש לעירור התגובה.

מערכות-הזרקה

כדי להזריק את החומר-ההודף לעבר גזי-השריפה, שלחצם בבית-הבליעה הולך וגדל, הכרחי להפעיל לחץ-הזרקה גדול יותר מלחץ גזי-השריפה. לפעולה זו, המצריכה ציוד מורכב למדי, משתמשים במנגנון בעל בוכנה-

אמינות ואחריות

לזה אתה

מצפה מהמוביל

רוטל תעשיות ומסחר בע"מ
מתמחה בשוק לימוקלים מתחכמים
חומרי איטום והדקים.
אנו עושים זאת מאז 1969
תוך גידול מתמיד.
שמוד הידע ואיכות השירות
לנו צוות הנדסי מעולה לשרות לקוחות
אנו מייצגים את הטובים
שביצרני החומרים.
לאלקטרוניקה, מכניקה ותעומה
נשמח לשרתך בהספקת חומרים
ויעוץ בכל שלבי התכנון
היצור והאחזקה.



- LOCTITE
- PERMATEX
- DEVCON
- E.F. HOUGHTON
- EVACOR
- PERENNATOR
- HYSOL DIV.
- CELTITE
- KENT-MOORE
- SOFRAGRAF
- ROCASIM
- TERRELL
- SEPCO

חומרים למטרות הבאות:

- אבטחת ברגים • קבוע מיסבים • איטום צנרת ושטחים
- איטום והדבקת מתכות • פלסטיק וזכוכית
- חומרים ליצור תבניות • שמנים לחיתוך מתכת
- מונעי חיכוך • סיליקונים • אפוקסי • פוליאורטן
- גומי סיליקון • יציקות איטום לאלקטרוניקה
- צפויים באבקה • חומרי מלוי (אפוקסי מתכת)
- דבקים וחומרי איטום אנאורוביים
- דבקים ציאנאקריילטים • חומרי איטום ודבקים מותכי חום
- מכונות לפזור נוזלים • אקדחי התכה
- מכונות מיון וערבוב ליציקת אפוקסי וכ"י • מערבלי ואקום

רוטל תעשיות ומסחר בע"מ
ת-א מרמורק 21 ת.ד. 33106 טל. 220375, 233735



גבוה, ושנית—משום שתרכובות אחרות שלהם, כגון נפט עם חומצה-חנקנית, מצטיינות, לעומת מערכות הודפים אחרות, ברגישות נמוכה מאוד לניפוץ בעת פגיעה מאש-אויב.

דרישות חשובות אחרות שחומרים הודפים חייבים לעמוד בהן, הן יציבות כימית ותרמית, אי-רגישות להשפעות הסביבה בעת הובלה והחסנה, קורוזיה נמוכה, אירוזיה נמוכה, והחשוב מכל — אי גרימת נזק פיסולוגי. דווקא הדרישה החשובה הזו, היא אשר מעוררת את הבעיות במערכות של הודפים דו-רכיביים; רוב ההודפים הדו-רכיביים שביצועיהם מעולים גור-מים נזק פיסולוגי חמור ביותר ולכן אינם מתאימים לשימוש בשדה, אלא אם תימצא אפשרות לתכנן את כלי-הנשק כך שהסכנה הזו תתבטל.

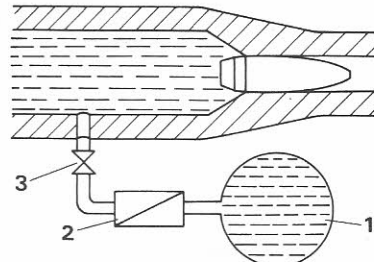
הודפים חד-רכיביים, כגון פרופיל-2-ניטרד, מצטיינים בדרך כלל בתכונות טובות יותר מאלה של ההודפים הדו-רכיביים, אולם אין הם בעלי אימפולס-סגולי גבוה. רגישותם לניפוץ כתוצאה מפגיעת אש-אויב אומנם גבוהה יותר, אך אין היא כה גרועה לפחות בהשוואה למטען אבק-השריפה המקורי בל.

כלי-הנשק

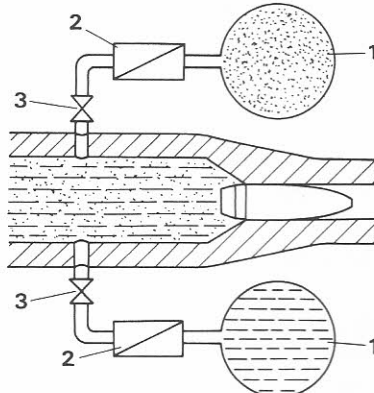
תכנונו של תותח המשתמש בהודפים נוזליים תלוי במידה רבה מאוד במערכות ההזנה והטעינה שבשימוש. כלי-הנשק המתוכנן, שאינו צריך להיות בהכרח התותח המקובל, חייב להיות אמין ונוח לטיפול. את הדרישה הזו אפשר לממש בעזרת שיטת-הטעינה-בצובר בצורה קלה יותר מאשר בכל מערכת אחרת המשתמשת בשיטת ההזרקה. במערך-כות רגנרטיביות, למשל, החלקים הנעים והאטמים נתונים בכמה אזורים ללחץ של כמה אלפי אטמוספירות, והדבר גורם לבעיות טכניות קשות. גם בשיטת-הטעינה-בצובר נתקלים בבעיות, ועל כמה מהן נעמוד להלן.

הצתה

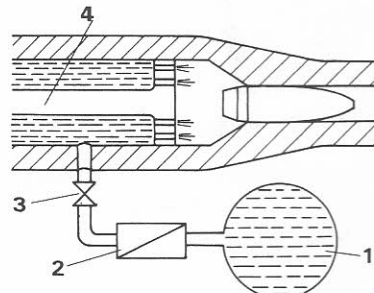
מבין כל התקני ההצתה שנוסו עד היום, רק התקן-הפירוטכני הוכיח את התאמתו בכל המקרים. אם אין אפשרות למקם את סוג המצת הזה מאחורי הפגז, יש צורך להזין אותו למיכנס ולטעון בנפרד. לכן, נוח יותר



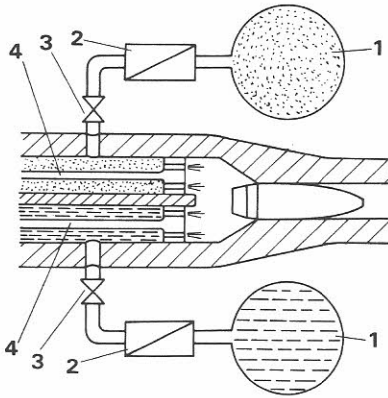
ציור 3 — שיטת הטעינה בצובר להודפים דו-רכיביים (שיטה 1).



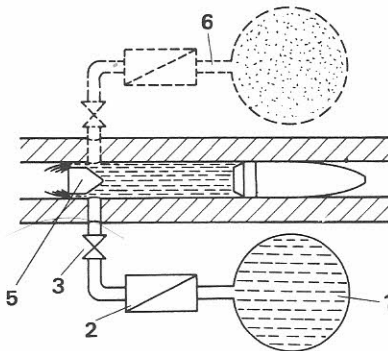
ציור 4 — שיטת הטעינה בצובר להודפים דו-רכיביים שאינם מתלקחים מעצמם (שיטה 2).



ציור 5 — שיטת ההזרקה הרגנרטיבית להודפים דו-רכיביים (שיטה 3).



ציור 6 — שיטת ההזרקה הרגנרטיבית להודפים דו-רכיביים (שיטות 1-4-5).



ציור 7 — הזרקה בשיטת המטען-הנייד להודפים דו-רכיביים (שיטה 6) או להודפים דו-רכיביים שאינם מתלקחים מעצמם (שיטה 7).

מקרא:

- 1 — מקל
- 2 — משאבה
- 3 — שסתום
- 4 — בוכנה דיפרנציאלית
- 5 — בוכנה עם נחירי-הזרקה
- 6 — מערכת הזנה שניה לשימוש בהודפים דו-רכיביים.

להצית את החומר ההודף על-ידי זרם-חשמלי או על-ידי קרן-לייזר. מכל מקום, תוצאות העבודה שנעשתה עד כה רומזות, כי בתחום ההצתה של ההודפים הנוזליים צפויה התמודדות בבעיות רציניות. הסיבה העיקרית לכך היא, שבדרך כלל, קשה מאוד להצית הודף-נוזלי בעל יציבות תרמית גבוהה ודרגת רגישות נמוכה לניפוץ. אם מנצלים אנרגיה רבה יותר להצתת החומר-ההודף קיים חשש להיווצרות גליהלם מסוכנים בתוך הנוזל. אם

הנוזל מכיל גזים חסומים, תאבד השליטה על גליההלם ובעקבות זאת יתרחש ניפוץ-דחיסה במקום הלא נכון. התופעה הזו עלולה להתרחש בתא השריפה — אם משתמשים בשיטת-הטעינה-בצובר, או בחלל מאחורי הבוכנה — אם משתמשים בשיטת ההזרקה.

שריפה

התכונות המיוחדות של מצב הצבירה הנוזלי ניכרות יותר במהלך שלב-

הפוטנציאלים מול הבעיות שנתרו ללא פתרון. כדי להגיע להחלטה כלשהי, יש הכרח להמשיך ולערוך עוד מחקרים בסיסיים. צפוי שעבודה זו תיתקל בקשיים גדולים, בגלל הזיקה ההרדית ההדוקה הקיימת בין כלי הנשק לבין התחמושת כאשר מתכוון נים להשתמש בהודפים נזוליים. יתכן שאפשר יהיה למצוא פתרונות קצרי מועד לבעיות הללו בכלי-נשק פשוטים במיוחד באלה בעלי בליסטיקה פנימית ישרה. אבל, באשר לכלי-נשק בעלי ביצוע מעולה, עוד רבה הדרך, ומכל מקום סביר להניח שאלה לא יכנסו לפיתוח לפני אמצע שנות ה-80.

המאמר תורגם מתוך הירחון International Defence Review, 1/1981. ההערות באותיות קטנות הן של אלי גילת.

השריפה כתרסיס-טיפות, ולכן קל הרבה יותר להבין את תהליך השריפה. יתר על כן, אפשר לשלוט על קצב-הבעירה על-ידי שינוי גודל הטיפות, וכן ניתן לשלוט על כמות החומר-ההודף על-ידי כיוון גודלם של נחירי-ההזרקה. אף על פי כן, גם כאן נתקלים בקשיים במאמץ להגיע לתהליך ירי החוזר על עצמו, כמו זה הקיים בהודפים מוצקים.

הסיכויים לעתיד

מסקירת הבעיות שנדונו במאמר, עולה בבירור, כי אין עדיין שליטה מספקת בטכנולוגיה החדשה של הודפים נזוליים לתותחים ולמרגמות. כל שניתן לומר הוא, שבכל הרעיונות שהוצעו עד כה, יש מקום לשקול את היתרונות

השריפה של החומר-ההודף. אפשר לקבוע, במונחים כלליים למדי, כי קצב-הבעירה של החומר-ההודף יחסי לשטח הבעירה. בהודפים מוצקים, שטח הפנים של גרגירי אבק-השריפה נקבע בעת הייצור ולכן ניתן להגדירו בכל יחידת-זמן במהלך השריפה. זהו אחד הגורמים החשובים ביותר הקובעים את האפשרות לחידוש תהליך הירי. בהודפים נזוליים, לעומת זאת, המשטח הקובע את קצב הבעירה אינו נקבע, אלא רק לאחר שהחומר ההודף נמצא בתוך הנשק ומופעל על-ידי תהליך-הבעירה. תהליך היווצרותו של משטח הבעירה במהלך הירי עדיין לא הובן במלואו ומכאן הקושי לשלוט בו בצורה המניחה את הדעת. בשיטות הטעינה בהזרקה, לעומת זאת, החומר-ההודף מוכנס לתא-



תן לבך ללב"י

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

מספרי חשבונות הבנקים להעברת תרומות לקרן:

213669/95	א. בנק לאומי לישראל בע"מ
05—483223	ב. בנק הפועלים בע"מ
550—222111	ג. בנק דיסקונט לישראל בע"מ
116—511447	ד. בנק המזרחי המאוחד בע"מ
105—033111	ה. הבנק הבינלאומי הראשון לישראל בע"מ
063—81820/01	ו. בנק אגוד לישראל בע"מ
0—083703—6	ז. בנק הדואר
180500	ח. בנק אוצר החייל בע"מ
20850/7	ט. בנק כללי לישראל בע"מ

תרום לבטחון ישראל

(ד)

פרקים א' ב' ו-ג' של המאמר, שפורסמו בגליונות מס' 76, 79 ו-80, עסקו באטמים סטטיים, באטמים דינמיים ובאטמים סובבים. פרק ד' המובא להלן, הוא האחרון בסדרה זו והוא עוסק באטמים מונעי-זיהום.

מעובד מתוך:

HYDRAULICS & PNEUMATICS

מרץ 1981.

אחד הנימוקים העיקריים המעורר התנגדות לשימוש באטמים במערכות הידרוליות הוא דליפות במערכת. מעריכים, כי ניתן היה לחסוך כל שנה יותר ממאה מיליון גלון של זורם, לו מנעו דליפות חיצוניות ממערכות הידרוליות.

החברה האמריקנית "מובייל-איל-קואפורישן" ערכה מחקר ופיתחה מדד לזורם ההידרולי (HFI), שבאמצעותו ניתן לערוך השוואה בין קיבול השמן במיכל לבין צריכת השמן. המחקר מגלה, כי מדד הזורם ההידרולי בארצות הברית הוא 4; פירושו — שכל שנה, מפעל ממוצע משתמש בשמן שכמותו גדולה פי ארבעה מקיבול השמן במכלי הציוד ההידרולי והמערכות שברשותו. האם קיימת אפשרות למנוע דליפות חיצוניות של זורם? התשובה היא חיובית. מערכות הידרוליות במטוסים נטולות למעשה כל דליפה, ודליפות במערכות ציוד ממונעות פחתו במידה ניכרת. בציוד תעשייתי מתוכנן ומותקן כהלכה, בעיית הדליפות נעלמה כמעט כליל.

הצמצומים בהיקף הדליפות הושגו כתוצאה מפיתוח אטמים משופרים ומטכנולוגיה ותכנון מתקדמים.

א

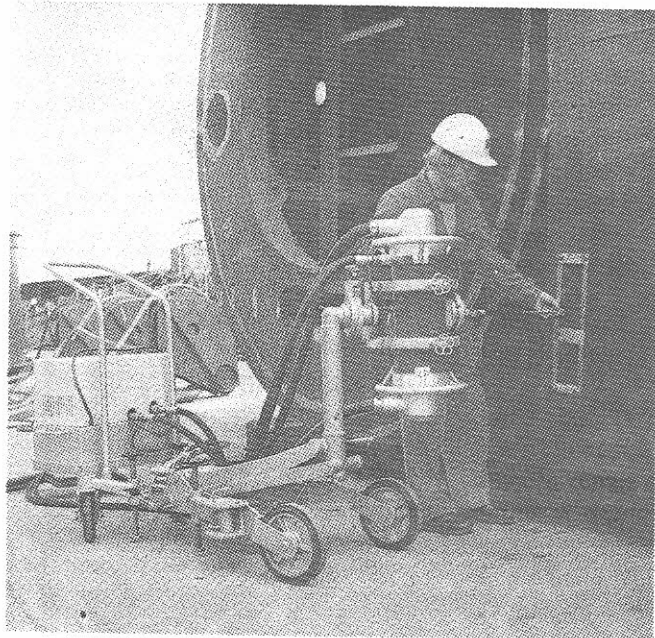
ט

מ

י

ם

בדיקות אליהרס



ULTRASONIC, X-RAY, RADIOGRAPHY, MAGNETIC PARTICLE, PENETRANT, EDDY CURRENT.

FLAW DETECTION, WALL THICKNESS, CORROSION, PAINT AND PLATING THICKNESS, HARDNESS TESTING.

HOCKING ELECTRONICS LTD.
H. FISCHER & CO. GmbH.
KRAUTKRAMER GmbH.
RICH. SEIFERT & CO. GmbH.
Tiede GmbH. & CO.

נציגים בארץ:

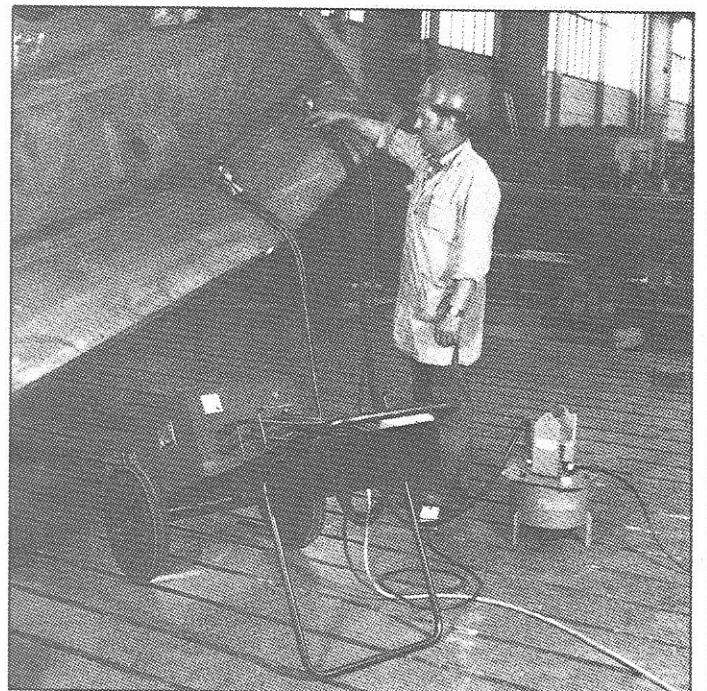


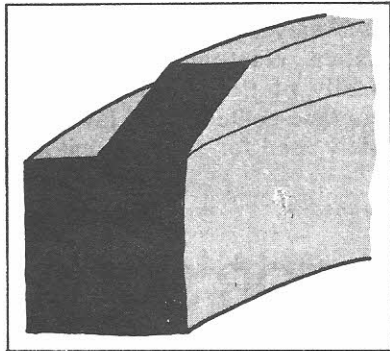
אלינה בעם

טל. 03-734129
טלקס: 03-3486

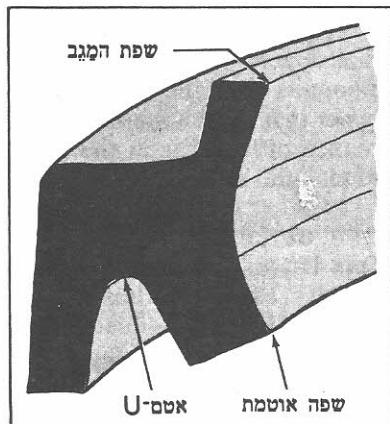
ת.ד. 4130 רמת גן 52141

בדבר פרטים
נא להתקשר עם מר ג. קרושביץ / מר ח. ליבה





ציור 1 — מגב מוט-בוכנה רגיל.



ציור 2 — מגב אטימה בעל אטם-U

עבור קוטריי-מוט-בוכנה מ-6 מ"מ ועד 330 מ"מ. תכונותיהם האופייניות — קשיות-85—95 Shore A, חוזק למשיכה — 6000 psi, התארכות 400%. תחום הטמפרטורות שבהן ניתן להשתמש במגבים הוא מ-40°C עד +90°C.

מגבי-אטימה

מגב-האטימה, כשמו, משלב שתי פונקציות, באמצעות השפה האוטמת שבתחתיתו ומגב-המוט שבקודקודו — בתוך הצילינדר הוא משמש כאטם-שפה המופעל בלחץ, ובאותו הזמן הוא מנגב מזהמים מצדו החיצוני של הצילינדר. שתי גרסות נפוצות יש למגב-האטימה — אטם-U בעל שפה כפולה (ציור 2), ואטם-V בעל שפה כפולה (ציור 3). מגבי-האטימה מיוצרים עבור קוטריי-מוט-בוכנה מ-12.5 מ"מ ועד 250 מ"מ.

מגבי-קסוה

מגב-קסוה (ציור 4) מורכב מאלמנט אלסטי הנמצא בתוך קסוה-מתכתית. הקסוה נלחצת בין קדחים נגדיים או בין תושבות פתוחות.

אטמים והתקנים מונעי-זיהום

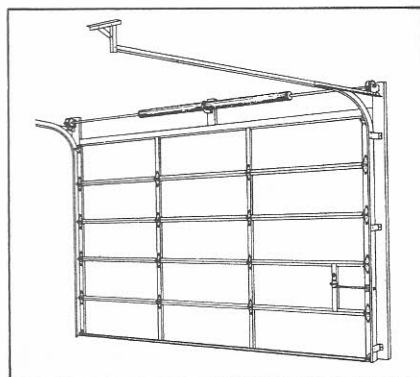
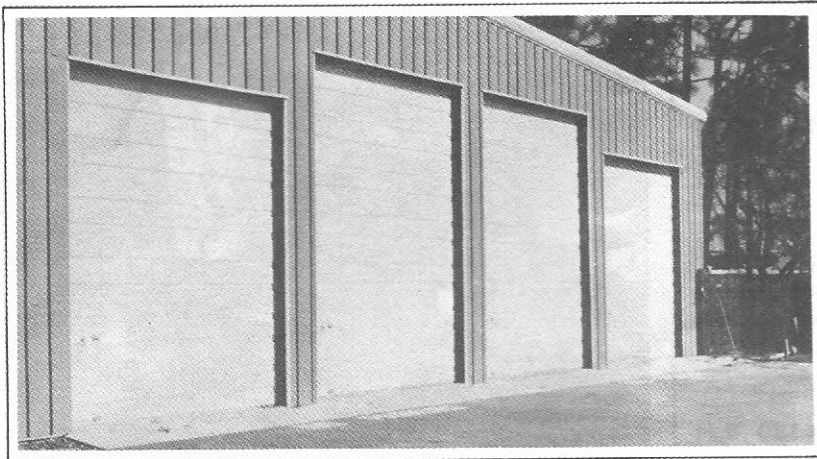
קבוצת האטמים וההתקנים המונעים זיהום במערכות כוח המופעלות בזורם כוללת מגבים למוט בכנת-הצילינדר, מגרדים ושרולים.

מגבי מוט-בוכנה רגילים

מגבי מוט-בוכנה מקובלים (ראה ציור 1) מגרדים חלקיקי זיהום תוך כדי תנועת מוט-הבוכנה פנימה והחוצה ובכך מונעים מהם מלהגיע לאטם-הבוכנה. הם מעוצבים לרוב מחומרים, כגון פוליאוריתן, ומצטיינים בחוזק, בגמישות ובחסינות לשחיקה. המגבים מיוצרים

אנו נפתח לך את השער

(באצבע אחת...)



- שערים מתרוממים במקום שערים נגררים:
- חוסכים מקום ליד הקיר.
 - עולים בקלות ע"י מערכת קפיצים.
 - מגולוונים - לא מחלידים.
 - מבודדים או לא - לפי דרישה.
- אנו נותנים ייעוץ הנדסי חינם לפי דרישה.



רח' ז'בוטינסקי 100, ת.ד. 3356 פתח תקוה 49130, טל. 03-924961, טלפקס: 340730, 340730 industrial products ltd. מוצרי תעשייה בע"מ.

מוצרי אטימה וטפלוון

אטמים מכניים
תעופתיים לטמפרטורות
ולחצים גבוהים.



צנורות לחץ מטפלוון,
צנורות לכימיקלים.



מוצרי טפלוון מיוחדים
לתעשיות הכימיה
והדלק.



חבלי אטימה מעולים
לשסתומים ומשאבות,
סתמים מכל הסוגים,
אטמים מכניים.

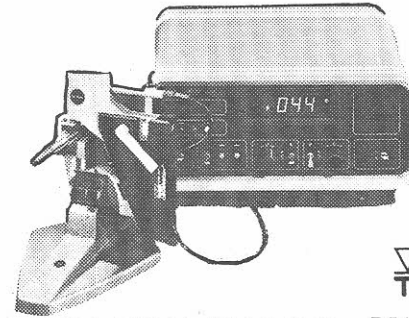


סוכנים בלעדיים לישראל

בית כים בע"מ

דרך עצמאות 104, חיפה 411 33
טל. 525555

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



DIAMASTER – ה"מיקרומטר" המתכונן למדידת קטרים חיצוניים בתחום 0-75 מ"מ דיוק הכלי 0.001 מ"מ, 2 אפשרויות הפעלה: עם שעון אינדיקטור, או גשש עם יחידת קריאה אלקטרונית.
TESATRONIK – המכשיר האלקטרוני המתקדם המתאים לכל פעולות המדידה המתבצעות כיום באמצעים מכניים.
במכשיר מספר ערוצי דיוק, 2 גששים למדידה בזימנית ונוריות ביקורת תחום האפיצה.
ההפעלה קלה ונוחה ואינה דורשת מיומנות קודמת.

נימו-וראום
שווק בע"מ
רח' יצחק שדה 34, תל-אביב 26212
טל. 03-333275-6 טלקס 35567

בְּרִילִיּוֹם ופּלִיז. כְּדֵי לְהַקְנוֹת לֵאלֹמֵנוּת
הַגִּירוּד גַּם הַתְּנַגְדוֹת לְקוֹרוֹזִיָּה, מְצַפִּים אֵת
הַמַּתְכָּת (עַל-יְדֵי רִיקוּעַ) בְּקֶדְמִיּוֹם או
בְּחוֹמְרִים אֲחֵרִים. תְּרֻכּוּבוֹת אֶלְסִטִּיּוֹת
הַמְּמוֹלָאוֹת זֹכוּכִית מִשְׁמֻשׁוֹת אֵף הֵן
לִיִּצוּר מְגַרְדִּים. הַמְּגַרְדִּים הַמַּתְכִּיִּים
מוֹפִיעִים בְּדֶרֶךְ כֻּלָּל כִּיחִידוֹת נִפְרָדוֹת,
בְּעוֹד שֶׁהַמְּגַרְדִּים הָאֶלְסִטִּיִּים מוֹפִיעִים
כְּרֻצָּף שֶׁל טְבַעוֹת.

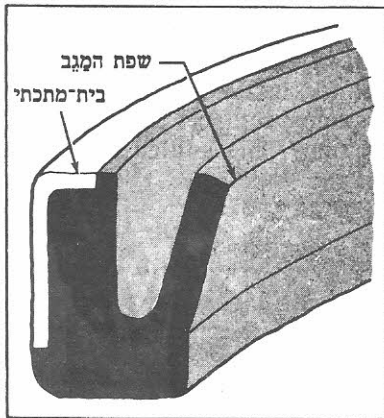
הַנְּגִיפָה וְהַשְׁחִיקָה שְׂגוֹרְמִים חוֹמְרִים
הַזֵּרִים הַנְּדַבְקִים לְגַל, וּמֵאִידֶךְ הוּא צְרִיךְ
לְעִמּוּד בְּפָנֵי קוֹרוֹזִיָּה וְלֵהִיּוֹת בְּעַל מְקֹדֵם
חִיכוּךְ נְמוּךְ עִם הַחוֹמֵר שֶׁמִּמֶּנּוּ עֲשׂוּי הַגַּל.
מְגַרְדִּים-קוֹנִיִּים צְרִיכִים לְהַצְטִיֵּן בְּתַכּוֹנוֹת
"זְכוּרוֹן" טוֹבוֹת, כְּלוֹמֵר בִּיכוּלֹת לְחִזּוֹר
לְצוּרָתָם הַמְּקוֹרֶית.
הַחוֹמְרִים הַמְּשֻׁמְשִׁים לִיִּצוּר אֶלְמִנְטִים
לְגִירוּד הֵם – סִילִיקוֹן-נְחוֹשֶׁת, אֶלּוּמִינִיּוֹם,
בְּרוֹנְזָה-מְנַגְנִית, נְחוֹשֶׁת-

מְגַרְדִּים

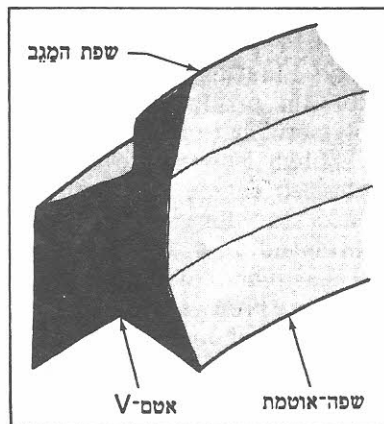
הַמְּגַרְדִּים (צִיּוֹר 5) הֵם אֶטְמִים מוֹנְעֵי-
זִיהוּם בְּעֵלֵי שְׁפֵה-מַתְכִּיתִית אוּ בְּעֵלֵי
אֶלְמִנְט־גִּירוּד פִּלְסְטִי קֶשֶׁה, שֶׁתְּפַקִּדֵם
לְגַרְד חוֹמְרִים קֶשֶׁים, אוּ חוֹמְרִים שֶׁקֶשֶׁה
לְהַסִּירָם מְגַלִּים הַנְּעִים בְּתַנּוּעוֹת הַלוּךְ
וְשׁוֹב. חִדּוּתָהּ שֶׁל הַשְׁפָּה הַקֶּשֶׁה נִשְׁמַרֵת
עַל יְדֵי פְּעוֹלַת הַ"הַשְׁחָזָה" שֶׁל הַגַּל.
מֵאֲחֻרֵי הַמְּגַרְדִּים מַתְּקִינִים לְפַעֲמִים
מְגַבִּים שֶׁתְּפַקִּדֵם לְתַפּוֹס חֶלְקִיקִי-זִיהוּם
עֲדִינִים אוּ נוּזֵל שֶׁהַצְּלִיחוֹ לְעִבּוֹר אֵת
הַמְּגַרְד.

עֲקוֹרֻזִית, קִיִּימִים שְׁנֵי סוּגֵי מְגַרְדִּים –
מְגַרְד־קוֹנִי וּמְגַרְד־טְבַעִתִּי. לְמְגַרְדִּים
הַקוֹנִיִּים יֵשׁ לְהַב חֵד כְּסָכִין, כְּמוֹ זֶה
הַמְּתוֹאֵר בְּצִיּוֹר 3, הַ"חֹפֵר" מַתַּחַת לְגוֹף
הוֹר וּמַעֲלָה אוֹתוֹ מֵהַגַּל. לְמְגַרְד־טְבַעִתִּי,
לְעוֹמַת זֹאת, יֵשׁ קֶצֶה עֲלִיוֹן שֶׁטּוֹחַ
שְׂרוּחְבוֹ נֶע בֵּין 0.8 ל־1.6 מ"מ (צִיּוֹר 5).
הַקֶּצֶה הַשְׁטוּחַ יוֹצֵר אִמְנֵם הַתְּנַגְדוֹת
לְגִירוּד, שֶׁהִיא מַעֵט גְּדוּלָּה יוֹתֵר מִזוֹ שֶׁל
"לְהַב־הַסָּכִין" אֵךְ יִתְרוֹנוֹ גְּלוֹם בְּחוּזְקוֹ
הַנוֹסֵף.

הַחוֹמֵר שֶׁל אֶלְמִנְט־הַגִּירוּד צְרִיךְ לְהִיּוֹת
גְּמִישׁ דִּיּוֹ כְּדֵי לְעִמּוּד בְּפָנֵי פְּעוֹלוֹת



צִיּוֹר 4 – מְגַב־קְסָנָה.

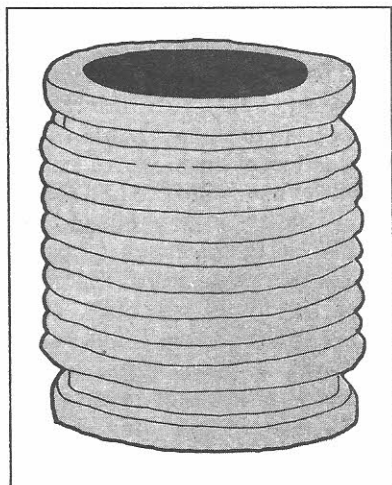


צִיּוֹר 3 – מְגַב אֶטְמָה בְּעַל אֶטְמֵ V.

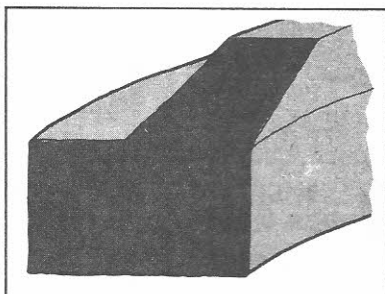
שרוולים

השרוולים (ציור 6) מונעים חדירת מזהמים. מבנה השרוול מאפשר לו לבטל כל חיכוך הנוצר בעת תנועת מוט הבוכנה.

ישנן הרבה צורות של שרוולים; אלה המיוחדים לצילינדרים הידרוליים ופנימיים מיוצרים באורכים שונים, על פי אורכו של מהלך הבוכנה. השרוולים מיוצרים מעור, מפלסטיק, מחומרים אלסטיים ולפעמים גם ממחכת דקה. סוג נפוץ של שרוולים המיועדים לשימוש במקומות הדורשים חוזק והתנגדות לשחיקה, עשוי מאריג ניילון המצופה בניאופרן. שרוולי העור עלולים להיסדק בטמפרטורות נמוכות; לעומתם, שרוולים מחומרים אחרים מחזיקים מעמד בטמפרטורות מ- -42°C עד $+104^{\circ}\text{C}$. השרוולים מיוצרים עבור קוטרי-מוט בוכנה מ-12.5 מ"מ ועד 250 מ"מ, ומאחר שייצורם נעשה על פי דרישת הלקוח, ניתן למעשה לקבלם בכל אורך שהוא.



ציור 6 — שרוול.



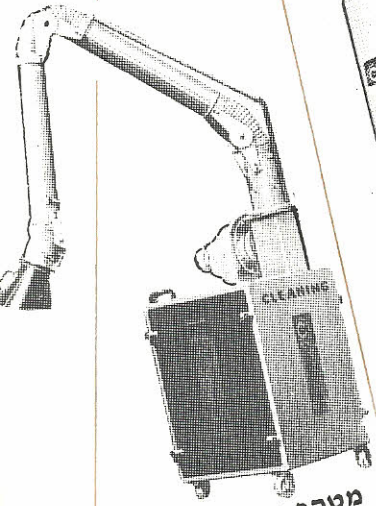
ציור 5 — מגרד טבעתי.

אליאנס-שמשון

תעשית הצמיגים בישראל
 ת.ד. 48 חדרה 38100
 מחלקת מכירות
 טל. 063-25558
 משרדנו ואולם התצוגה בת"א
 טל. 03-338525

ג'י. טי. אר. ה. ה.

סחר בינלאומי בע"מ
תל-אביב. וולפסון 58. מיקוד 66042. טל' 03-837071

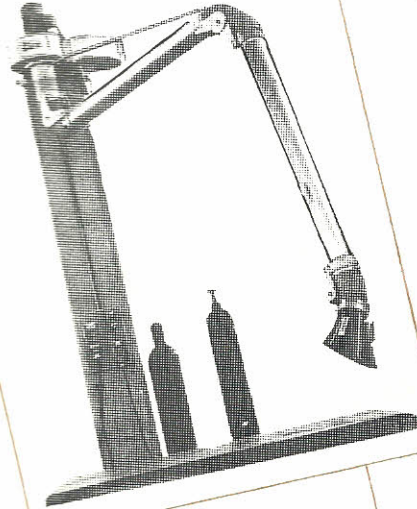


מטהר אויר וגזים עם מערכת פילטרים



שואבי נסורת, אבק ושבבים

מתקני יניקה לריתוד



מתקני יניקה להלחמה



מתקני יניקה לאבק מתכתי, פלסטי, אסבסט וכו'...

תאי צבע רטוב ויבש



מתקן אלקטרוסטטי לטיהור אויר מגזים, אבק וכו'...



מתקני יניקה לריתוד

חברתנו מיבאת ציוד להנדסה סביבתית ומעסיקה מהנדס מומחה ליעוץ, תכנון ופיקוח בתחומים:

- שאיבות גזים ואדים למוון התעשיות: אלקטרוניקה, מתכת, פלסטיק, כימיה, תרופות וכו'...
- שאיבת אבק מתכתי, פלסטי, סיבי זכוכית, אסבסט וכו'...
- ציוד ומתקנים ליניקה עשן וגזים מעמדות ריתוד.
- תאי צבע: יבש ורטוב.
- מייבני לחות ומתקנים אלקטרוסטטיים לטיהור אויר (מעגל סגור)
- משתיקי רעש למערכות איורור.
- שאיבת אבק ושבבים לעץ.
- כל השואבים עובדים בשקט מוחלט (עד 70 דציבל A)

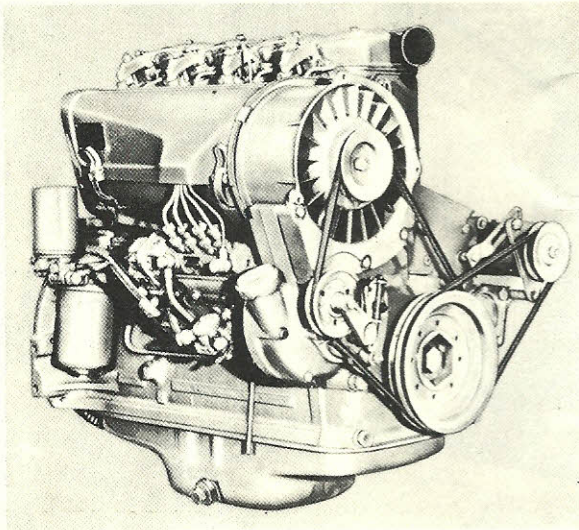
(ניתן להרכיב גם זרוע יניקה)



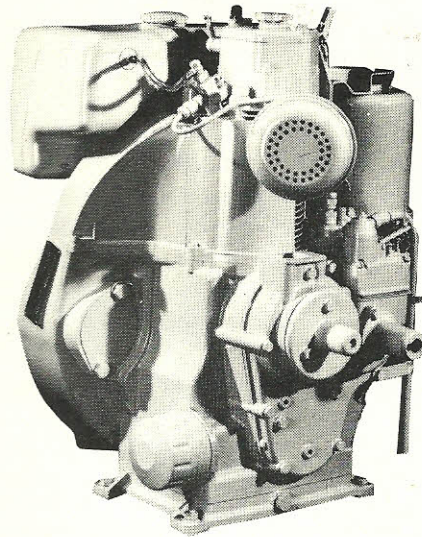


מנועי דיזל "דויטץ"

מנועי דיזל מקוררי-אוויר מ-3—525 כ"ס
מנועי דיזל מקוררי-מים מ-400—10,000 כ"ס



מנועי דיזל מדגם F2—F6L912
מקוררי אוויר בהספקים מ 21 כ"ס עד 120 כ"ס



מהמלאי

מנוע-דיזל חד-צילינדר מקורר-אוויר
עם משקולת איזון פנימית לדיכוי רעידות
הספק: 3—15 כ"ס, 1,500—3,600 סל"ד

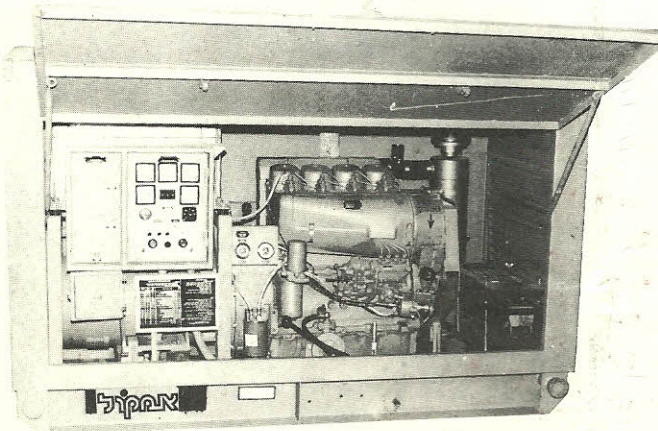


דיזלגנרטורים ואלטרנטורים מ-2 עד 8000 KVA

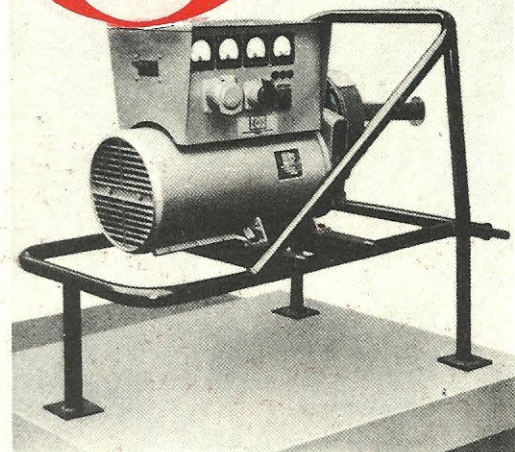
A. van Kaick



הצעה מיוחדת



דיזלגנרטורים בכל הגדלים



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

מלאי, שירות, יעוץ, חלפים, אחריות

עברנו: "אמקול" חברה להנדסה ולתעשייה בע"מ

פתח-תקוה, רח' הסיבים 41 רמת-סיב, 49134. טל. 922018, 900731, ת.ד. 3560