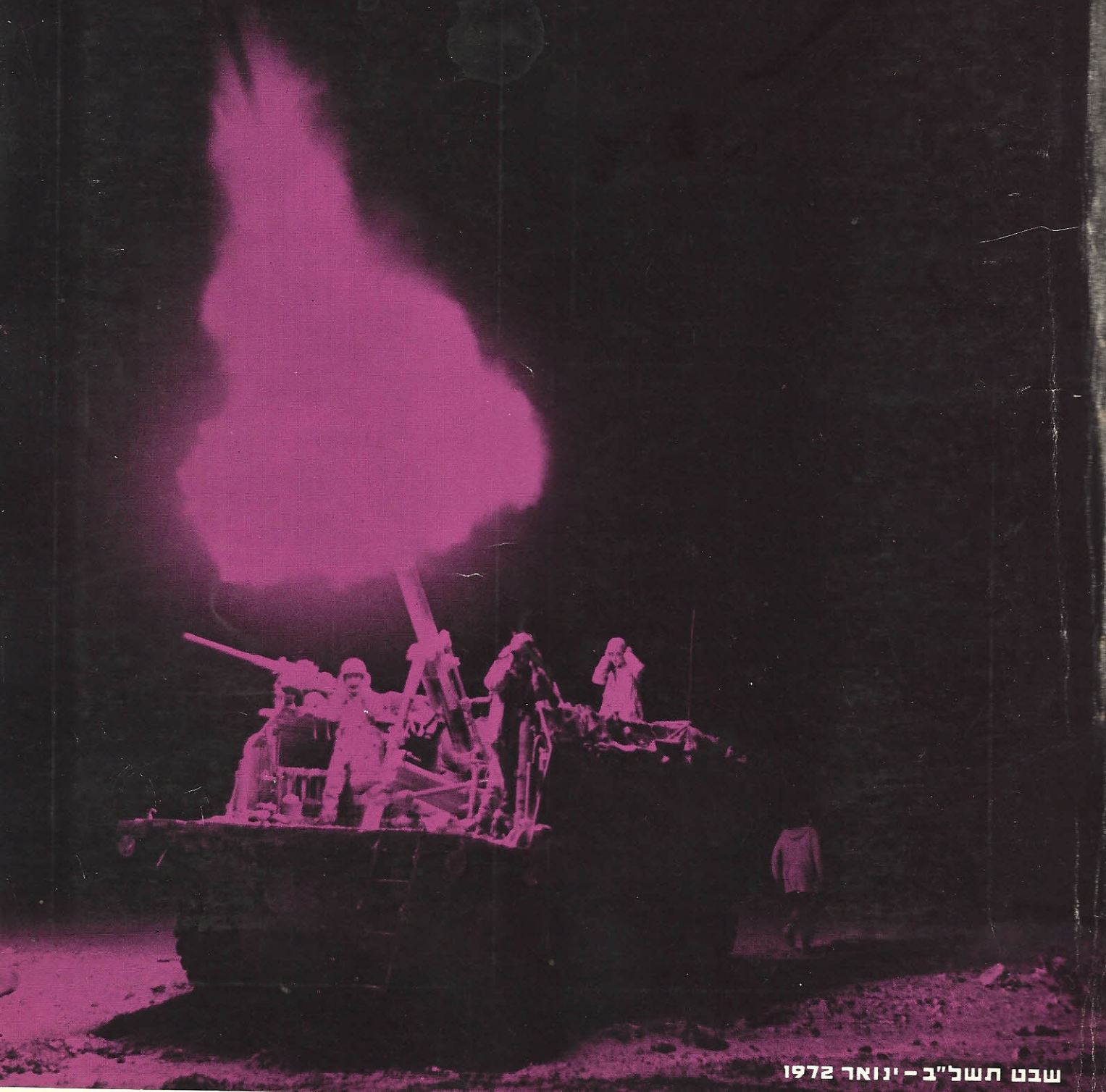


מערכות חימום 45' חס'



שבט תשל"ב - ינואר 1972

כל שעה יפה לביטוח — כל שעה יפה לביטוח *

פרחי

סוכנות לביטוח בע"מ

לשרותכם!

כוחות הביטחון ועובדי המדינה

כל סוגי הביטוח

חיים * זירות * רכב * וסיכונים אחרים

מקסימום ביטוח — מינימום תשלום

גם אתה הצטרף עונה!

לביטחון המשפחה

תשלומים חודשיים ע"י מת"ש

המשרד לשרותכם משעה 8.30 עד 19.00 ללא הפסקה
רח' ויצמן 13 ת.ד. 60 גבעתיים, טל. 733-110, 726-656.

מגיע לך יותר!

יותר ביטוח, יותר נשומות לב, כחות ושלום!

* כל שעה יפה לביטוח — כל שעה יפה לביטוח *

א. ארליך

נוסד 1922

רח' סלמה 53-47, תל-אביב, טלפון 823386

יצוא וסחר מתכות אל ברזליות

יבואן שווק פחים ומוטות

● פליז מכל המידות והסוגים

● פחי פליז מצופים

● קניות גרוטאות מתכות אל ברזליות

(נחושת, אלומיניום ופליז)

מ. ה. מ. בע"מ

הרכבת מכונות וציוד

בנין והרכבת קונסטרוקציות ברזל

רתוך אוטוגן וחשמל

חיתוך וכפול פחים



מפרץ חיפה, ת.ד. 1964

(בין שתי טחנות הקמח)

טל. 721062

יצחק פריד

* חלקי חילוף
לטרקטורים, רכב ותעשיה

* מיסבים

* חגורות

* צנורות לחץ



טל. 726845

מפרץ חיפה, שד' ההסתדרות
(בין שתי טחנות הקמח)

מערכות חינוך

חוברת מס' 45 • טבת תשל"ב • ינואר 1972

תוכן הענינים:

122	מגמות במטולרגיית האבקות
128	כיצד לחשב „כוח-סוס“ בערכים שונים
129	נשק בלתי קטלני בשרות המשטרה
134	ה-„ספרטן“ נגמ"ש חדיש
136	אלטרנטורים, מבנה ושימוש
140	פנסים לרכב
145	כיצד לבחור זרנוק הידראולי
147	ברוך שפטרני מעונשו של עובד זה
148	מנגנוני רתיעה בתותחים
154	מהו צבע (חלק ב')
157	מכלי-דלק בטוחים
159	הכל תלוי בטיב המזרק
161	חידושים בצבאות העולם
163	מעניין ומועיל

מערכות בית ההוצאה של צבא הגנה לישראל

עורך ראשי: אל"מ גרשון ריבלין
סגן עורך ראשי: סא"ל צבי סיני
צוות המערכת: סא"ל א' פורת, סא"ל מ' ברימר,
א' גולדברשטט, רס"ג י' להט
מרכז המערכת: מ' דרורי
„מערכות-שריון“: קצין-עריכה רס"ג י' זיסקינד
„מערכות-פלס“: קצין עריכה סא"ל א' טנא
„מערכות-ים“: קצין עריכה רס"ג י' ירבלום
„קשר ואלקטרוניקה“: קצין-עריכה סא"ל מהגוס י' בעל-שם

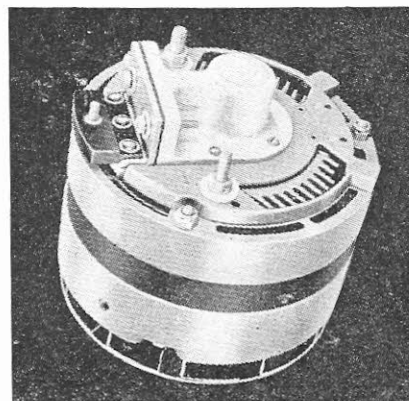
מזכיר המנויים: הקריה, רח' ב', מס' 29, טל. 210516
הודפס באמצעות משרד הבטחון — ההוצאה לאור
דפוס א. מוזס בע"מ



עמוד 129: נשק בלתי קטלני בשרות המשטרה



עמוד 134: ה-„ספרטן“ נגמ"ש חדיש



עמוד 136: אלטרנטורים מבנה ושימוש

כתובת המערכת: ד"צ 2128 צה"ל

קצין עריכה: רס"ג פנחס עמית
עורך משנה: אברהם דושניצקי
גרפיקה: צבי גמדי





מגמות במטלורגיית האבקות

איזוסטטי, חישול, שיחול והידוק, ערגול, עיצוב באנרגיה גבוהה, יציקה חליקה וכבישה בחום של אבקות-המתכת. מבין אלה, נראה כי החישול וההידוק האיזוסטטי של אבקות-המתכת יעניקו את מירב התועלת בתחום ייצור הרכב.

חומרים חדשים

חומרים חדשים של אבקות-המתכת כגון חמרן, טיטניום, סגסוגות מעולות ופלדות-כלים, מתחילים לכבוש את מקומם בשוק, אולם טרם חלף זמנם של שיפורים בתחומים המקובלים יותר של אבקות-המתכת. מערכות-ייצור גדולות ויעילות יותר, מיכשור משוכלל ומסובך יותר וחומרים טובים יותר מסייעים בייצור מוצרים אמינים יותר מאבקות-מתכת. אבקות-המתכת מתחרות כיום בטכניקות ייצור אחרות בתחומים רבים, כגון ייצור רכיבים, יציקת הטבעה, יציקת ברזל-אפור, עיבוד ברגים, הטבעה יציקה וחישול בהשקעה. היתרונות המשקיים של אבקות המתכת נתחזקו באחרונה ביחוד לאור העלייה המתמדת בשכר העבודה ובחומרי-גלם. יתרונה של אבקת-מתכת בולט בכושרה לבטל או להקטין באורח ניכר הפסדים משניים הכרוכים בעיבוד ופסולת, אולם היא מתאימה לתכון מסובך, בקרת-סיבולת קפדנית, חוזק גבוה ואמינות ביצוע.

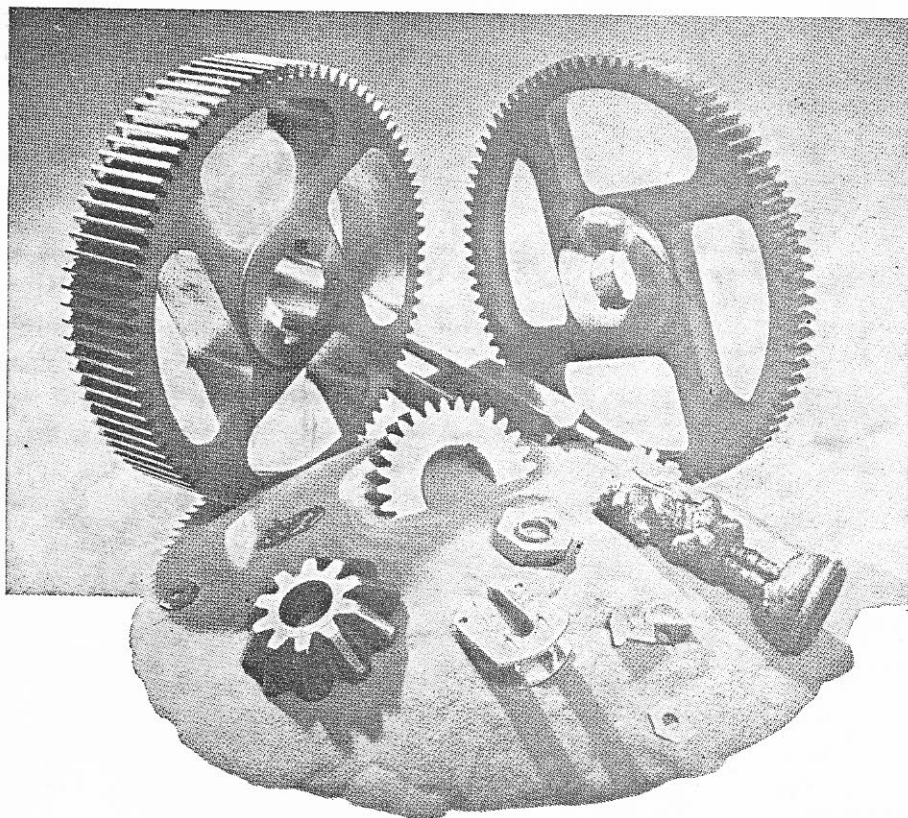
דוגמה של פתרון לתכון מסובך, המתאפשר בשל אופייה המיוחד של אבקת-מתכת, הוא ציר פלדה מאבקת-מתכת חדרת-נחושת התומך בדלת זחיחה של אוטובוס. בהיותו מעובד

תעשיית אבקות-המתכת מפגינה באחרונה חידושים מרשימים, ודומה כי להתפתחויות הטכנולוגיות בתחום זה תיוודע השפעה ניכרת על הנדסת הרכב והמכונות. את ההתפתחויות האלה ניתן לחלק לשני תחומים עיקריים:

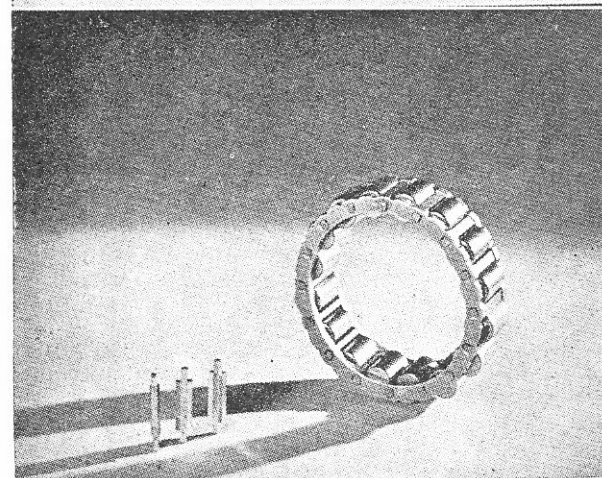
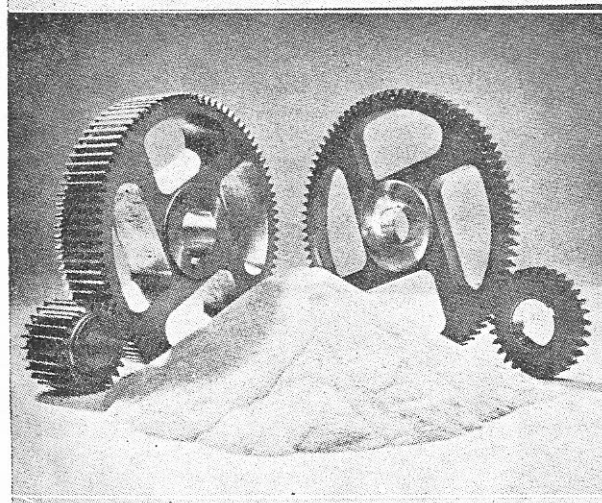
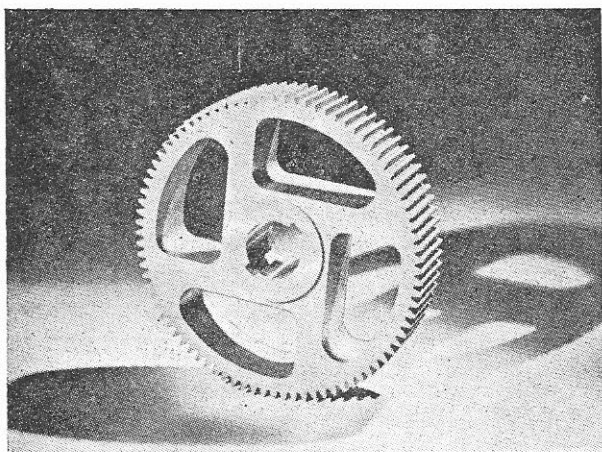
- חומרים ושימושי מוצר חדשים.
- תהליכים חדשים.

במאמר זה, המשלים את קודמו — "מגמות בהתפתחות החומרים ובתהליכי העיבוד בשנות ה-70" — נסקור את המגמות המצטירות במטלורגיית האבקות ואת אפשרויות יישומן. תעשיות-הרכב היא הצרכן הגדול ביותר של מוצרי אבקות-המתכת. ניתן לקבוע כי כ-50 אחוז של חלקים ומוצרים מיבניים העשויים מאבקות-מתכת מנוצלים במכוניות-נוסעים, במשאיות, במכונות חקלאיות וברכב תעשייתי. שימושים אופייניים של אבקות-מתכת ברכב מופיעים בטסי-לחץ של המזווג, טסי-לחץ של משאבת הגה-כוח, טסי-לחץ קדמיים למשאבות-הגה של משאיות, שינני סבבת קוגית לצורכי הגבהה והנמכה של רגלי-הצבה לגרור, שינני חילוון וסבבת בשביל גגות מתהפכים של רכב, שסתומים מודדי-לחץ במערכת הבלימה של מכונית נוסעים, מגיני הפגוש הקדמי, סבבות בבלמי-יד, חלקים נועלים למוט-הגה של מכונית, מיסבים בעלי סיכה עצמית, מסננים, נועלי-בוכנה ושסתום למימסרת הילוכים הידרוסטטית, מיגוון נרחב של רכיבי מימסרת הילוכים אוטומטיות, מזווגים יבשים ורטובים בשביל משאיות טרקטורים ורכב צבאי, רפידות בלמים למכוניות מירוצ ומכוניות משטרה.

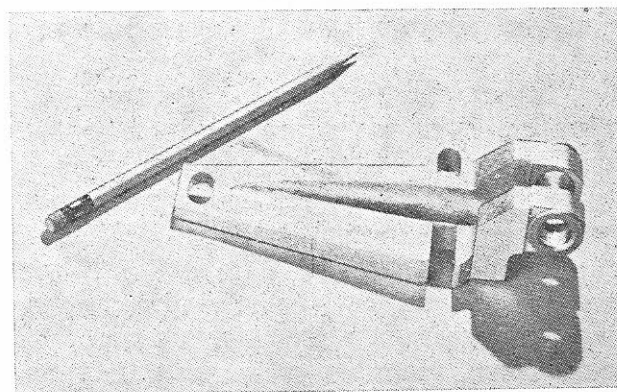
עתה הוחל ביישום טכניקות חדשות, שתרחבנה את אפשרויות השימוש של אבקות-המתכת. טכניקות אלה כוללות הידוק



ציור 1: בתמונה נראים חלקים המדגימים מיגוון של חומרי אבקת-מתכת ותהליכי עיבוד. החומר רים כוללים טיטניום, חמרן, סגסוגות מעולות, פלדת אל-חלד, פליז ופלדת-ניקל. התהליכים כוללים הידוק מקובל, חישול של אבקת-מתכת, שיחול והידוק איזוסטטי



לצפיפות מינימלית של 7.1 גרם לסמ"ק, יש לו חוזק משיכה של 75 אלף פ' לאינ"ר, כושר התארכות של אחוז אחד, וחוזק שבר לרוחב 165 אלף פ' לאינ"ר. אורכו 7 אינץ' ומשקלו 18 אונקיות. לתוך חורי הגל של הציר לחוצים שני מיסבי-אוגן מברונזה (אף הם עשויים אבקת מתכת) בעלי סיכה עצמית. הציר הוא חלק ממכלל הכולל 8 רכיבים וממנגנון תמיכת הדלת הזחיתה. המותקן בשלושה דגמי מכונות מסחריות. חוזק גבוה וחסכוניות בהוצאות מודגמים בגלגל-שיניים מפלדת-ניקל (מאבקות-מתכת), המשמש במערכת ההינע הסופי של תמסורת למכונות חקלאיות. משקלו של גלגל זה 8 פאונד (ציור 3). החלק מיוצר מתרכובת פלדת-ניקל עד לצפיפות מינימלית של 7.2 גרם לסמ"ק. הוא מצטיין בחוזק-משיכה מינימלי של 130 אלף פ' לאינ"ר, בחוזק כניעה מינימלי של 115 אלף פ' לאינ"ר ובתחום קשיות-רקוויל של 37-50 C. כדי להשיג תכונות אלה, על גלגל-השיניים להיות מהודק במכש



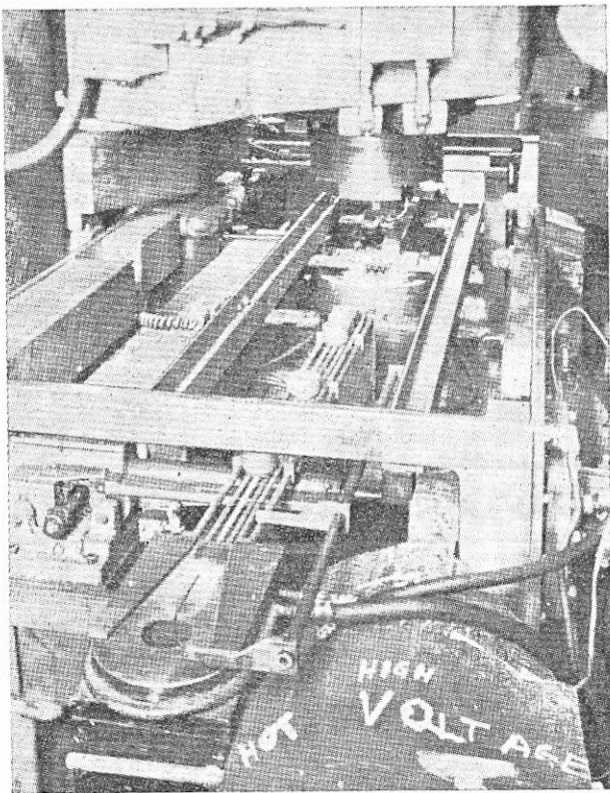
ציור 2: ציר פלדה מאבקת-מתכת חדורת נחושת התומך בדלת זחיתה של משאיות מסחריות, דמויי אוטובוס, בעלי כושר מטען של כ-290 דגל מעוקב (3,700 פאונד).

הידראולי בן אלף טונה, מסונתר מראש, מוטבע ומסונתר סופית, ולעבור טיפול תרמי. פעולות מישניות כוללות השחזת הקוטר הפנימי ופני הטבור. גלגל-שיניים מניע, עשוי אבקות-מתכת, מותקן במערכת ההינע הסופי הכוללת שלושה גלגלי-שיניים מאבקות-מתכת. גלגל-השיניים המניע האחר משקלו שלושה פאונד ויש לו שתי סבבות; משקל כל ארבעת גלגלי-השיניים 12 פאונד לערך (ציור 4). המכלל מותקן במימסרת הילוכים הידרוסטטית שמשתמשים בה להנעה ולנהיגה של מקצרה חקלאית. במכונה מצויות שתי מימסרות-הילוכים, אחת בכל אופן קדמי. פיתול הפעלה רגיל של מערכת הגלגל הוא 200-400 רגל/פאונד.

ציור 3 (למעלה) שינן הינע העשוי מפלדת-ניקל, מותקן במימסרת ההינע הסופי של מימסרת הילוכים במכונות חקלאיות. מתכני השינן זכו בפרס הראשון בתחרות חלקים מאבקות-מתכת, שנערכה ב-1971.

ציור 4: (באמצע), ארבעה שיננים מאבקת-מתכת, מהווים יחידה אחת הפועלת במימסרת-הילוכים הידרוסטטית שנועדה להנעה ולנהיגה של מקצרה חקלאית.

ציור 5: (למטה), מיכלל סוגר כדוריות מאבקת-מתכת המשמש במנועי טורבינת-גז המשמשים בצידוד שדה ובטרקטורים לחקלאות.



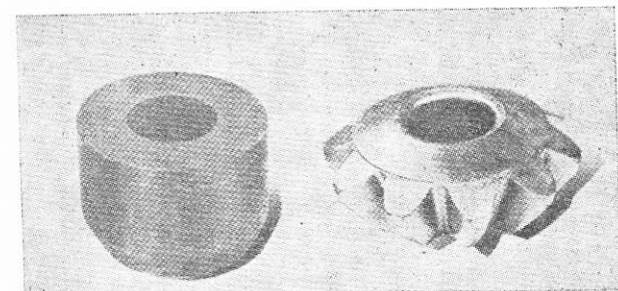
ציור 6: מראה כללי של אבטיפוס מכבש-חישול-טביעה. מאבקת-מתכת, המדאה את החלק המוגמר במרכז-המבלט במצב פליטה והתצורה במטילה בתהליך הובלתה לתוך מכבש החישול.

(ציפוי אנודי) להגברת ההתנגדות לקורוזיה, בלייה ושחיקה, צביעה למטרות פונקציונליות ועיטור וכן ציפוי בחשמל.

גם הטיטניום קוסם

טיטניום הוא חומר שמתגלה באיטיות כמתאים לאבקות-מתכת. בגלל תכונותיו המעולות, כגון יחס גבוה של חוזק למשקל, קלות-משקל והתנגדות לקורוזיה, חזקה עליו

ציור 7: בציור נראים משמאל הצורה ומימין החלק המוגמר של שינן-צד בטבבת דיפרנציאל.



אולם לוא מסוגל לפעול עד 800 רגל/פאונד. שני החלקים האלה, מדגימים את כושר החוזק הגבוה של חומרים ושל חלקים גדולים העשויים מאבקות-מתכת.

תכונות הדיוק והסיכה העצמית של אבקות-מתכת מודגמות במכלל סוגר-מיסב הכדוריות, הפועל במיסב הגל הראשי במנועי טורבינת-גז המשמשים בציוד שדה ובטרקטורים לחק-לאות (ציור 5). שני טסי-קצה המחברים יחד על-ידי 16 מקטעים יוצרים את הסוגר, המכיל 16 מיסבי כדוריות מפלדה חשילה. טסי-הקצה עשויים מתרכובת אבקות-מתכת של ברזל-ניקל-נחושת-פחם. כשהם מהודקים ומסונתרים לצפיפות של 7.0 גרם לסמ"ק, הם מצטיינים בחוזק משיכה של 85 אלף פ' לאינ"ר ובהתארכות של 5 אחוז.

תרכובת אבקות-מתכת של ברזל-ניקל-נחושת, נבחרה כחומר המקטע כדי לפתח את חוזק המשיכה הדרוש, וכדי להשיג משיכות מספקת כדי לסמור את האצילים של טסי-הקצה. לכל מקטע יש צפיפות מינימלית של 6.8 גרם לסמ"ק ותחום חוזק משיכה של 60—65 אלף פ' לאינ"ר ותחום התארכות של 6—7 אחוזים.

הודות למתכת-אבקות ניתן לספק גידול של 25 אחוז בדיוק בהתאמה בין המקטעים וטסי הקצה. קביעה מדויקת בקו הרדיאלי של כל קטע הושגה עקב צורות-התווך הטרפזואידיות והחריצים שתוכננו לתוך טסי-הקצה.

יתרון נוסף הטמון באבקות-מתכת הוא עיצוב כיסי-שמן לכל מיסב-כדוריות בתוך טסי-הקצה ללא הוצאה מיוחדת. כיסים אלה צימצמו באורח ניכר תקלות שנגרמו בשל מהירות גבוהה בגלל חוסר סיכה בקצות הגליל. הספקת-חירום של שמן הושגה בגלל התכונות המהותיות של הסיכה העצמית האופי-יינית לחומרי אבקות-מתכת. לפני שנוצלו אבקות-מתכת לשי-מוש מעין זה, יכלו המיסבים לפעול רק 30 דקות, ומערכת הסיכה הופסקה בפיתאומיות. בעזרת אבקות-מתכת הוארכו חיי המיסב לשמונה שעות, היינו שיפור ב-1,600 אחוז. אבקות-מתכת מאפשרות הגדלת מהירות המיסב ב-20 אחוז, כלומר, 24 אלף סיבובים לדקה יותר משניתן בחומר ששימש בעבר.

אבקת-מתכת נוחמור

אבקת-מתכת מחמרן נמצאת כיום בפני תום תהליכי הפיתוח. מיסבי אבקת-מתכת מחמרן משמשים כיום ברכב, והראשון בהם היה מיסב בגל ההינע של המפלג. חומרי אבקה משופרים, שימוש בחומרים ובסגסוגות מעולות יותר ושיטות סינתור משופרות יותר, הביאו לפתירת הבעיות הטכ-ניות שהגבילו עד כה את ניצולו של חומר זה.

מוליכות, התנגדות לקורוזיה ומשקל נמוך, ניתנות כיום לניצול באבקות-מתכת. ייצור רכיבים מאבקות-מתכת יחדור לתחומים חדשים רבים, ביחוד בציוד מיטלטל וברכב. כן ניתן להשתמש בחומר זה לצמצום דרישות ההספק במנועים ולהקטנת ריטוטים ורעש במכונות בעלות תנועות-סיבוב בלתי-מאוזנות.

חלקי חמרן מאבקות-מתכת זמינים במיגוון של גימורי משטח, הכוללים ניקוי כימי, גימור מכני, צריבה להשגת מרקם, אילגון

שיעניין מתכננים ומהנדסי חומרים.

חומרים מטיטניום של אבקות-מתכת מצטיינים בגודל גרגירים דקיק יותר ובהומוגניות כימית, וכן אינם זקוקים לעיבוד כלשהו, או טעונים עיבוד שטחי בלבד. השימושים האחרונים באבקה זו כוללים רכיבי מנוע לטורבינות גז, אבזרים ומהדקים למטוסים, מסננים להתפלת מים ושימושים בתחום הכימיה.

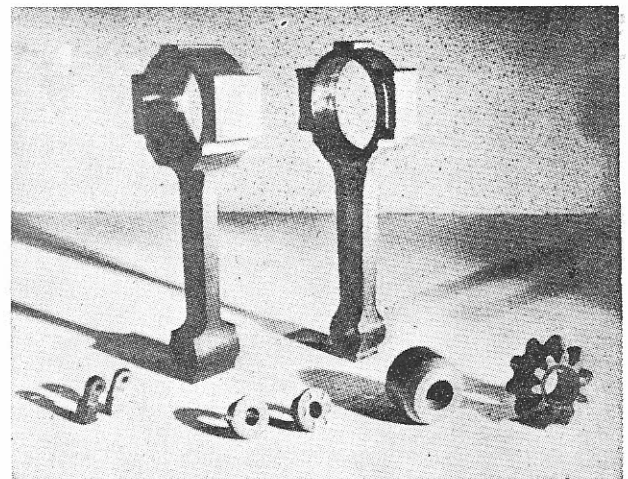
על-אף מחירו הגבוה של הטיטניום עומדת אבקת-המתכת שלו בתחרות עם חומרים אחרים העמידים בפני קורוזיה. אומנם, מחירי אבזרים מטיטניום עלולים להיות גבוהים ב-20 עד 100 אחוז מאשר אבזרי פלדה חסרית-פר, אולם הם יאריכו חיים פי שלושה.

פלדת-כלים וסגסוגת מעולה

חומרים אחרים מאבקות-מתכת העשויים להשפיע על תעשיית הרכב, הם פלדות-כלים ומיצרי סגסוגת מעור. לה, חברות נודעות בתחום עיבוד המתכת נאבקות ביניהן על חדירה לשוק זה, המתפתח במהירות. אחת מחברות אלה התחילה לא מכבר בייצור פלדות כלים מאבקות מתכת בחמישה סוגים. אומנם, המחירים לפלדות מאבקות-מתכת יהיו גבוהים ב-50 אחוז מהמחיר היסודי של סוגי חומרים מקובלים דומים, אך לעומת זאת, יאריכו פלדות אלה ימים ב-200 אחוז יותר — לדברי היצרן.

פלדות מאבקות-מתכת הן מעולות ביותר מבחינה מטלורגית, שכן ייצורן אינו כרוך בהיתוך, ומיבניהן הפנימיים אחידים והומוגניים יותר. הסרגאציה של סגסוגת וקרביד היוצרת בע-

ציור 8: דוגמות של תצורות מאבקת-מתכת וחישולי אבקות-מתכת מוגמרים. החלק הגדול הוא טלטל, והחלקים הקטנים (משמאל לימין) הם פטיש-אקדח, מזוג מחליק וסבת דיפרנציאל.



יות לגבי פלדות-כלים מקובלות, נמנעת בפלדות הללו. סגסוגות אלה טהורות יותר ובעלות גודל גרגירים קטן ואחיד יותר. סגסוגות מעולות של אבקות-מתכת הן סגסוגות בעלות קובלט או ניקל, שהן בעלות חוזק גבוה. הן עשויות לפעול בטמפרטורות גבוהות זמן רב. הנימוק שהכריע לטובת אבקות-מתכת הוא היותן חומר יותר הומוגני, בעל מבנה גרגירים דקיק יותר. המצטיין בעיצוב נוח על-ידי סופר-פלסטיות. שיטות גיבוש לייצור מוצרי סגסוגת מעולה מאבקות-מתכת כוללות כבישה איזוסטטית בחום, חיטול במבלט סגור בחום, ושיחול. עקב רמת המחירים הגבוהה של חומרים אלו, נראה שהם לא יוחדרו באורח ניכר לתחום הרכב. מנועים למטוסי-סילון יהיו השוק העיקרי לסגסוגות מעולות מאבקות-מתכת. שימושים מיוחדים בחומרים אלה יהיו בחלקי מנוע טורבינת סילון, כגון דיסקיות, גלים, להבים, רכיבים מיבניים בתוך גוף המנוע ולהבים בלתי-סבים כגון כפות.

נוגעות-חשמל כוולפרם

בין המוצרים האוטומוטיביים המוכרים ביותר, העשויים מחומרים של אבקות-מתכת העמידים בחום, מצויים מגעות-חשמל כוולפרם, למניעת שריפה פנימית, וחפצי-בטיחות של צמיג שלג העשויים מקרביד-וולפרם. מוצרי אבקות-מתכת אחרים העמידים בחום הם סכיני חיתוך מקרביד-וולפרם, קצות עט כדורי, מבלטי משיכה, מכשירי כרייה, קבלים, קצות רקטה, מגינים לקרני-רנטגן, פלדות-כלים ונימות נורת-ליבון.

חיטול אבקת-מתכת הוא למעשה צירוף של שתי טכנולוגיות מטלורגיות אבקות וחיטול. אף שפעילויות מחקר ופיתוח בסיסיות ושימושיות נמשכות בתחום זה זמן רב, הוחל אך לאחרונה בייצור מסחרי של מוצרים מסוג זה. המחקרים נעשו על בריליום, סגסוגות מעולות, וולפרם, חמרן, סגסוגות מוליבדן, סגסוגות מחוזקות בפזר, ותרכובות בעלות יסוד ברזל.

התהליך ניתן להסברה בקלות. תצורות האבקות הקודמות מהידקות ומסונתרות בציוד אבקות-מתכת מקובל. אחר-כך הן מחושלות במכש-חיטול-טביעה סגור ומחומם (ציור 6). קיימות וריאציות אחדות בתהליך זה, הכוללות כבישה מחדש בחום וחיטול תצורת מבלט סגור. הידוק איזוסטטי של תצורות היא אחת הווריאציות, המתאימה לתצורות גדולות יותר וסדרות קצרות יותר.

חיטכון כספי בחישול

עבור מתכנן הרכב יש בחישול אבקות-מתכת לספק מערכת ייצור חסכונית ויעילה יותר לבניית רכיבים בעלי חוזק גבוה, המצטיינים בתכונות נגיפה והתעייפות נאותות. בהשוואה לפעולות חיטול מקובלות, שבהן מתחילים במטיל,

אוטומטיות. שינוי זה יחליף את השינוי מיציקה חשילה פרלי-טית. שינויים חשילים נוספים של אבקות-מתכת ייכללו בדגמי מכוניות בשנת 1973, ומניחים כי חלק זה עתיד לשמש בכל מימסרת-הילוכים אוטומטית של חברת „ג.מ.“.

מומחי תעשייה אימרים שניהן לייצר אבקות-מתכת בעלי תכונות מכניות שקולות לתכונות חומרים יציקים וחשילים מקובלים. הסיבות לכך נעוצות בעובדה, שאבקות-המתכת מספקות מוצר הומוגני יותר, ובעל תכונות מתאימות יותר וחזויות-מראש. מתכנני רכב רואים בחישולי אבקות-מתכת אמצעי חסכוני הגיוני שימיר רכיבי יציקה, רכיבי עיבוד וחישול.

שימושים אחרים של חישול אבקות-מתכת ברכב, הנשקלים ברצינות על-ידי יצרנים, כוללים שינויים צדדיים וסבבת דלק של הדיפרנציאל (ציור 7), חוליות כדוריות במזווג חד-כיווני, חלקי-קוטב, טלטים וכונות שסתומים (ציור 8).

מפעלי רכב באירופה משתמשים בחישולי אבקות-מתכת לשינוי להילוך ראשון במימסרת-הילוכים מופעלת-יד בעלת ארבעה הילוכים, שינוי סבבת, אוגן לגל-הינע, גלגלית רצועת-הינע משוננת, גל ארכובה, קבוצת שינויים ושסתומי מנוע. אף שחברות אחדות לתעשיית חישול רואות במטלורגיית-האבקה מקור להרחבת קווי-הייצור שלהן, הן מניחות כי יצרני חלקים מאבקות-מתכת יהיו הספקים העיקריים לחישולי אבקות-מתכת. סביר, כי שלושת יצרני הרכב הגדולים בעולם יקימו בסופו של דבר מפעל חישול אבקות-מתכת משלהם לסיפוק צרכיהם.

מבטלת מטלורגיית-האבקה שלבי-ייצור רבים ומבלטי-עיצוב. צריכת חומרים והוצאות עיבוד מתמעטות בגלל ההרחקה הכמעט-מוחלטת של להבה ופסולת אחרת. מנקודת מבט של חיסכון בהוצאות, יש בחישול אבקות-מתכת כדי לקסום יותר, מכיוון ש-50 אחוז בקירוב מהמחיר הכולל בחישול מקובל מקורם בחומר. במקרים רבים נמצא, שמשקל חישולים מוגזרים מקובלים קטן ב-25 עד 40 אחוז מהחשיל ההתחלתי. על-ידי שימוש באבקות-מתכת יוקטנו גם הפסדי-פסולת פחות עד 5 אחוזים. בעזרת אבקות-מתכת מובטחות סיבולות דחוקות יותר ותשומת העבודה מופחתת. חיי מבלט החישול ארוכים יותר משום שהחומר אינו מוכה פעמים רבות. לבסוף, חישולי אבקות-מתכת מצטיינים בגימורי-שטח מעולים יותר מאשר חישולי מטיל חשיל.

חישולי אבקות-מתכת ברכב

ניחים, שכלי-רכב יהיו השוק הגדול הראשון שישתמש בחישולי אבקות-מתכת. באחרונה נמסר, שחברת „בור-איק“ האמריקנית תשתמש בשינוי פלדה חשילה מאבקות-מתכת באחדים מדגמי המכוניות של שנת 1972. חלק זה יהיה שינוי טבעת כניסה, שמשקלו 3.5 פאונד, למימסרות-הילוכים



- תקוני חשמל ודיזל ברכב ובציוד
- חלקי חלוף „בוש“ מקוריים
- ציוד חדיש
- מומחי בית החרושת „בוש“ מחו"ל
- למוסכים — יעוץ והדרכה

לדיקו בע"מ

רח' המלאכה 15 חולון (ע"י ביח"ר טמפו), טל. 840920 — 841975
כביש א.פ.ס., מפרץ חיפה, טל. 722011

כיצד לחשב "כוח-סוס" בערכים שונים

44-46 כ"ס. מובן, אם כן, שעודף הספק זה לעומת כ"ס DIN הוא מדומה, שכן לפני שהמנוע נמדד על התקן הבחינה אין מתחשבים בכל המכללים כגון מסנן אויר, משאבת-הדלק, משאבת-המים וכו'.

עתה פירסם SAE תקן חדש המכונה J245, המתייחס למבחני כוח נטו וברוטו. המבחנים שונים מאלה שהיו מקובלים עד כה, וקרובים יותר לשיטת ה-DIN. מדידות נטו לפי התקן החדש קובעות, כי על המנוע יש להתקין את כל הפריטים הדרושים לפעולה עצמית של המנוע (כמו בשיטת DIN). על כל הפריטים להיות מכווננים בדייקנות בעת הבדיקה, ויש להקפיד על קריאות נכונות של טמפרטורת סביבה של 85 מעלות פרנהייט. על-פי תקן זה מושווה כמעט תקן SAE לתקן DIN, ובהשוואה לערך האמריקני הישן עלול דבר זה להפחית את מניין כ"ס כדי 30 אחוז.

ההרגום המלולי של bHp הוא "כוח-סוס לבלוימה". מושג זה נכון מבחינה טכנית. bHp אחד שווה ל-1.0139 כ"ס DIN, ומשמש כערך מספרי קרוב מאוד, לכן, בעבודה מעשית ניתן להתעלם מן ההפרש ביניהם.

במידה לפי CUNA, מסירים מכללים הגורמים להתנגדויות בזרימה, כמו מסנן-האוויר ועמס-הפליטה, לפני המדידה על התקן הבחינה. לגבי מנוע הדיזל, שאוחזר לעיל, יהיו אז 40 כ"ס DIN שווים ל-42.5 כ"ס CUNA. את כל ערכי ההפיכה הללו יש — כאשר נאלצים להשתמש בהם — לראות כיחסים בלבד, לכן מעדיפים אנשי-מקצוע להשתמש בדרך-כלל ב"ערך הפחתה ממוצע", כאשר מבצעים חישובים או הפיכות הכרוכים בערכי כ"ס. ערך זה בהשוואה לערכי הספק של SAE הוא 17.5 אחוז ולכ"ס CUNA 7.5 אחוז; את האחוזים האלה יש לנכות כל פעם שעורכים השוואה עם ערכי DIN, דהיינו שיש להשוות כ"ס לכ"ס.

מאמר מפורט בנושא כ"ס פורסם ב"מערכות-חימום" מס' 3, * SAE (Society of Automotive Engineers) בארה"ב (Deutsche Industrie Norm) DIN במרבית ארצות-אירופה (Commissione Unificazione Normalizzazione) CUNA (Autoveicoli) איטליה ובחלק משויץ (Braking Horse power) bHp ארצות אנגלו-אמריקניות.

המושג "כוח-סוס", * הנהוג לרוב בפרסומים טכניים "דוהר" בערבוביה מוחלטת. בפרסומים הטכניים נתקלים בנתוני "כוח-סוס" שאין להקיש מהם כלל על הערך הממשי של הספק-העבודה. לעתים אף מבוססים הנתונים המופיעים בפרסומי יצרנים מסויימים על הגדרות מ"תוצרת-בית", זאת, שלו רק מטעם ההבנה הכללית של של השפה הטכנית, אנו שואפים כי החל מאמצע שנות השבעים יוחלפו נתוני "כוח-סוס" המשמשים בעגה הבינלאומית בנתוני וט או קילורט (kw).

בנוסף, גורם ריבוי המונחים הטכניים, כגון "דין" ** (DIN), "ס.א.א." (SAE), "קונה" (CUNA) וכ"ס לבלוימה (bHp-PS), למהנדס ולטכנאי שלא התמחה במיוחד בנושא זה, להתעלם מההבדל ביניהם. אף שמספר "כוחות-סוס" משמש, בין שאר המידות הטכניות, גורם חשוב המשפיע על הכוח העומד לרשות כל-ירכב או מכונה מסויימת. קביעת כ"ס מאפשרת הערכת השוואתית של הספק-ההנעה, אילו היתה קיימת הגדרה אחידה להשוואת ההספק הממשי וההספק הנקוב.

לפי ההגדרה שווה גודל "כוח-סוס" בכל מקום, והוא 75 ק"ג-מטר בשנייה (MKs), או 0.736 קילורט (kw). מכאן ברור, שהשוני בין סוגי כ"ס אינו המידה, אלא הערך המספרי של ההספק הממשי. ערך זה מבוסס במרבית ארצות אירופה ב-DIN, בארה"ב ב-SAE, באיטליה ב-CUNA-PS, ובארצות אנגלו-אמריקניות ב-bHp. אך יש להטעים, כי נתונים אלה הם רק ערכים של ההספק הממשי, הנמדד באמצעות שיטות שונות ובציוד שונה.

הדגמה מעשית תבהיר את העניין: מנוע דיזל, מהקטנים, נותן ב-3,300 סל"ד הספק ממשי של 40 כ"ס לפי DIN. במדידות לפי שיטת DIN, שהן דרך-אגב, מותאמות לתנאי העבודה המקובלים ולכן הן נראות מדויקות יותר משאר השיטות, מועמס ההספק הנמסר — בנוסף למצוין ביציאה מגליה-ארכובה — בצידוד-עזר כגון מסנן-אוויר, משאבת-מים, מאוורר או מפוח, משאבת-דלק, דינמו, מגדש-אוויר וכו'. לו היינו קובעים את ההספק לפי כ"ס SAE, במקום DIN, היה הספק המנוע

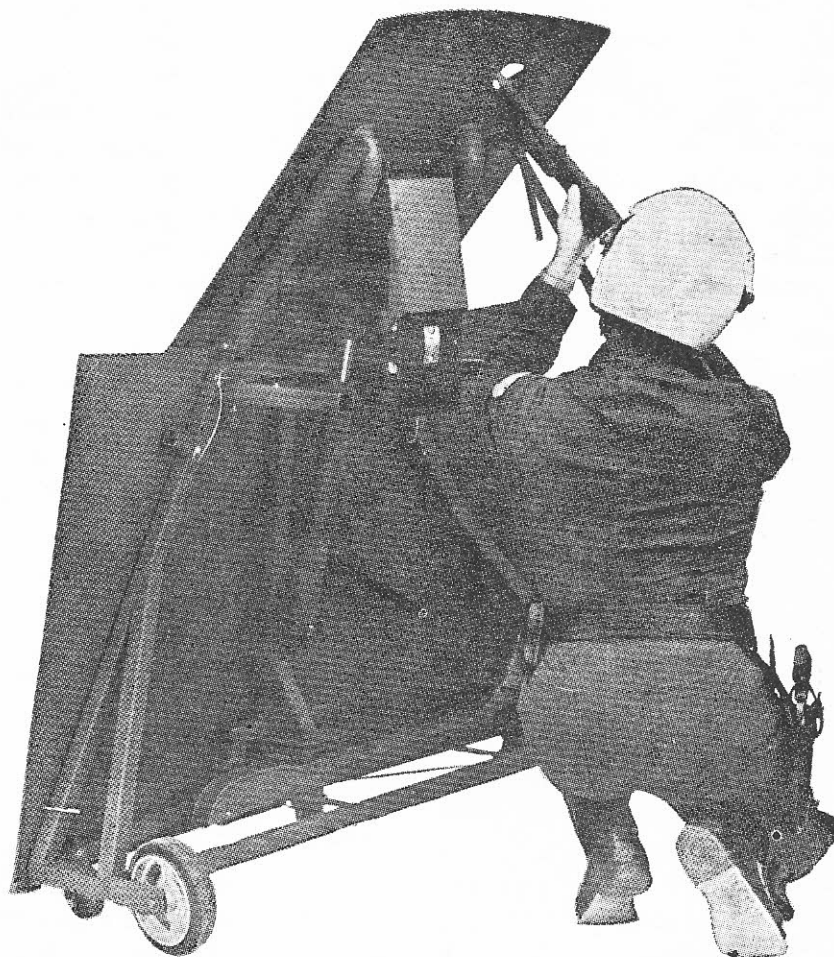




אלת הלם

אלת ההלם היא אחד מכלי-הנשק היעילים ביותר מבין כל כלי-הנשק האישיים של המשטרה המיועדים לפעולות מגע קרוב. הכלי מופעל על-ידי סוללות פנס-כיס אחדות, המחוללות הלם-חשמלי בלתי-מוזיק — אך מכאיב — כאשר מגעת ההלם, המצוייה בקצה האלה או במרכזה.

בציור נראה מגן נגד-צלפים מיטלטל עשוי מפלדת שריון בעובי 5/16 אינץ'. המגן מעניק הגנה נגד כל סוגי אש מנשק-קל כולל תחמושת חודרת-שריון בקליבר 0.30 אינץ'. למגן יש מערכת הגבהה והנמכה הידראולית לחלק העליון, המעניקה הגנה נוספת בפני אש הנורית מזוית גבוהה.



שר להם להדוף, לדקור, להכות ולרסן. האלה הדו-יידית ממלאת תפקיד זה. מאז שנת 1964 צוידו כוחות המשטרה בארה"ב באלה דו-יידית מדגם "קוהאוט" שאורכה כ-90 ס"מ. הכלי אינו מיועד להכאת גולגולת, העלולה לגרום מוות, ויש להפעילו בדומה להפעלת רובה מכודן. אלות קצרות, חד-יידיות, הדומות לאלה המשמשות שוטרים, אינן יעילות כאשר כמה שוטרים פועלים במבנה. שוטרים החמושים באלה קצרה נוטים להינתק מהמבנה, שחשיבותו רבה בעיקר כאשר מספרם קטן בהרבה ממספר המפגינים ולהעסיק מתפרעים בקרבות-יחיד. האלה המיוחדת נגד מהומות, הנישאת בשתי קצותיה, נחשבת לכלי זול בעל ערך טקטי רב כאשר משתמשים בו נכונה.

ההפגנות האלימות שנתר-בו באחרונה בארצות-הברית, העמידו את שלטונות מדינה זו לפני בעיית פיזור בלא להשתמש, ככל האפשר, בנשק קטלני. בעיה זו הוחרפה אחר שבעת פיזור הפגנות אחדות הפילה המשטרה קורבנות. לאור זאת החליט משרד ה-מלחמה האמריקני לפתח ולר-כוש כלי-נשק בלתי-קטלניים. להלן נתאר כלי-נשק "רכים" אחדים המצויים כבר כיום בשירות משטרת ארה"ב, וכ-אלה שיופעלו בעתיד הקרוב.



גז

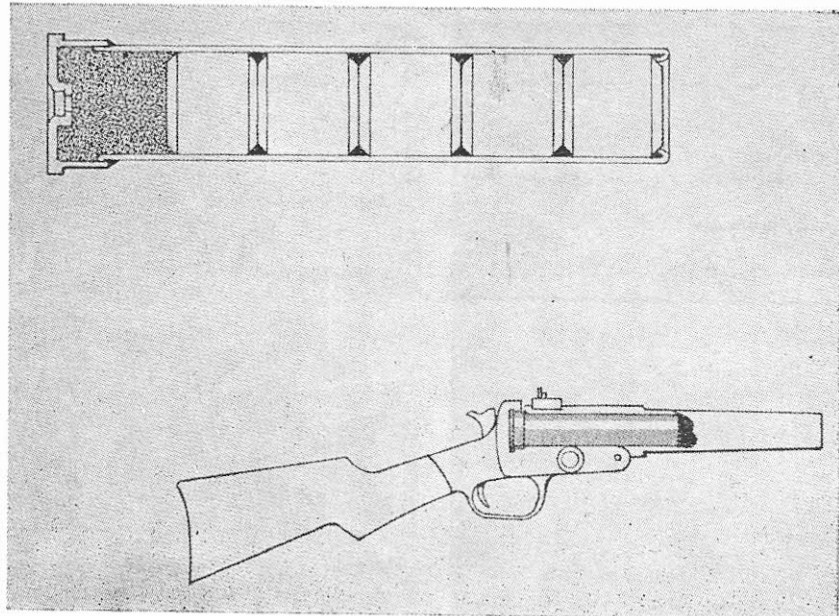
מדמיע

ריכוז גז-מדמיע או עשן-סוכך הוא עתה האמצעי הבלתי-קטלני היעיל ביותר לפיזור מפגינים. אולם פעמים רבות אין אמצעי זה יעיל, למשל, כאשר קבוצת מפגינים גדולה מתפצלת לקבוצות קטנות ואלימות, ויש להשתלט עליהן באמצעים אחרים. כן אין הגז "מבדיל" בין בני-אדם, ונתון להשפעת רוחות, מזג-אוויר וכדומה. גם זרנוקים לכיבוי שרי-פות, תותחי-מים וריכוזי-קצף מוגבלים בהיקף הפעלתם הטקטי במצבי-מהומות שונים. השימוש בגזי-הימום, חיציה-רג-עה וכלי-נשק כימיים בלתי-קטלניים אחרים נדיר ולא יונהג בעתיד הקרוב.



אלה דו-יידית נגד פרעות

רצוי שאנשי-חוק הבאים במגע קרוב עם מתפרעים יהיו חמושים בכלי-נשק שיאפ-



בציור העליון נראה תרמיל רובה-ציד הטעון חמישה גושי-עץ. אורכו של כל אחד מהם 14 אינץ' וקוטרו 1 1/8 אינץ'.

בציור התחתון נראה רובה משטרה מקובל נגד-מהומות, בקליבר 37 מ"מ שממנו ניתן לירות את התרמיל הנראה לעיל, או תחמושת גז-מדמיע.

כאשר הוא רואה בידי שוטר כלי-נשק קטלני, אף אם זה אינו טעון תחמושת קטלנית.

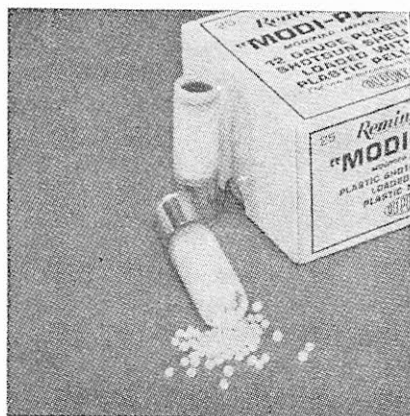
תבניות הפיזור של כדורי רובה-ציד הטעון כדוריות פלסטיות, וכן של מטענים בקוטר 37 מ"מ הטעונים קליעי-עץ, אינן ניתנות לקביעה-מראש, ולכן רצוי להפ-עילם נגד המון. אין אפשרות להשיג דיוק-קליעה באחד מסוגי התחמושת הללו, ויש לשקול את הטווחים המוגבלים האפקטיביים והמחיר הגבוה של כל כדור לעומת צורת הפיזור הטובה ותכונות ההרתעה המעולות. באירלנד ירו יחידות צבא בריטיות קליעי-גומי בקוטר 15 ס"מ לעבר מפגינים, ואלה לא נפגעו קשות.



רובה הימום

כלי זה הועמד רק באחרונה לרשות כוחות הבטחון. המערכת מורכבת מקנה-

בקוטר 12 גאיג', היורה כדוריות פלס-טיות. תרמילים לרובה נגד-מהומות הט-עונים קליעי-עץ, קליעי-גומי, מטעני-מרק וכו', כלים אלה אינם גורמים למוות, אלא אם כן הם מטווחים בכיוון ישיר. אולם יש להתחשב בתגובה האלימה הע-לולה לנבוע מעצם השימוש במטענים המכונים "ללא כושר הריגה", כאשר הם נורים מכלי-נשק רגילים. מתפרע חמוש עלול להגיב בתחמושת קטלנית רגילה.



תרמיל מסחרי בקליבר 12 גייג' לרובה-ציד נגד מהומות, הטעון כדוריות פלס-טיות קלות. תחמושת זו מביאה לצימצום קיצוני בעוצמת הפגיעה בהשוואה לתח-מושת מקובלת.

נוגעת בגוף האדם (ההלם מורגש גם מבעד לבוש קיצי קל). המטען בעל המתח הגבוה והאמפר' הנמוך מחולל הלם חשמלי הפו-גע בעור האדם בלבד. הכלי מיוצר באר-רכים שונים וניתן להשתמש בה אף כבאלה רגילה. בעבר סלד הציבור מה-שימוש באלה זו, ונעשה לה שם רע בע-תונות. כיום נשתנתה עמדת הציבור וגם מוסדות חוק אמריקניים שוקלים את השימוש בה כנשק-יסוד להשתלטות על מפגינים. יש להטעים, כי מקורה של אלה זו בפיתוח צבאי, שנועד להחליף את הרובה המכוון במצבי מגע-קרוב. מחוץ לארה"ב, רווח השימוש באלה זו בקרב כוחות משטרה צבאיים-למחצה.

אלה כימית

האלה הכימית היא מטול המכיל גז CN או CS דחוס. הכלי יעיל בטווח 5—10 מטרים, בתנאים של היעדר רוח. הפעלת האלה שוללת מהמתפרע — שהגו ניתו על פניו — יכולת פעולה מיידית וזמנית, ולכן נחשב הכלי יעיל ביותר והשימוש בו נרחב. נסיון שנצטבר לאחר מאות הפגנות הוכיח את יעילות האלה נגד נשים, ילדים, מפגינים אלימים וכו'. אף כלי זה "הותקף" בעבר בעתונות, ועתה שככה ההתנגדות לו. נמסר, כי נשק דומה, לשימוש צבאי, נמצא בשלבי פיתוח.

קליעים בעלי-כושר פגיעה מוגבל

כיום ניתן להשיג בארה"ב ומחוצה לה כלי נשק שונים שכושר פגיעתם מוגבל. בין הכלים השונים מצויים רובה-ציד



הכלי מורכב ממשגר עשוי סגסוגת חמרן, הורה קליע פלסטי בגודל כדור-טניס, המותקן לרובה-ציד מוסב, בקוטר 410 גאיג' מופעל בריח. מהירויות הלוע מבו- קרות על-ידי תחמישים בעלי עוצמה שונה שניתן לזהותם לפי צבעיהם השונים. התחמישים הודפים את הכדור, שמשקלו 700 גריין.

כיום מסופקת לאנשי משטרה קסדה הע- שויה פיברגלס בליסטי, המסוגלת לקלוט או להסיט קליעים הנעים במהירות עד 400 מטר לשניה.

משטרות אחדות מספקות לאנשיהן שריון קרמי אישי, המסופק אף לטייסי מסוקים. נוסף לכך מיוצרות כיום מכונות-סיוור משטריות המוגנות מפני אש נשק-קל שקוטרו עד 9 מ"מ. הפיתוח ההדיש ביו- תר הוא שילוב של מגן אופני הנישא ביד, עשוי מפלדת שריון. מערכת כזו מעניקה למשטרה יכולת לחצות רחובות בביטחון. מול אש רובים שקוטרים 0.30 אינץ', אף אם משתמשים המפגינים בתה- מושת חודרת שריון.

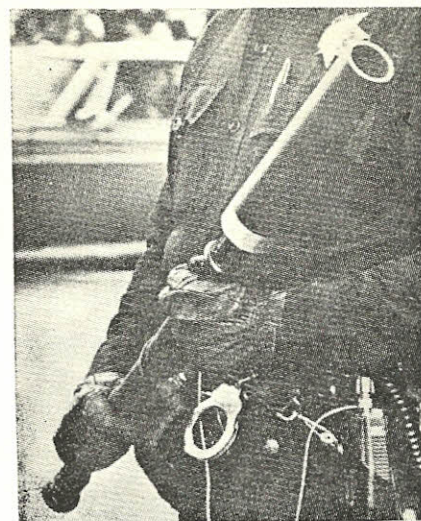


טיפול בטוח בפצצות

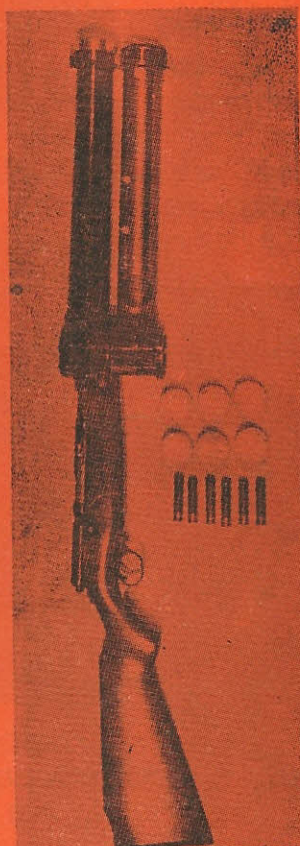
ההסלמה בהפעלת חמרי-נפץ על-ידי מפגינים אלימים מזקיקה את כוחות ה- ביטחון לעסוק בניטרול, הובלה וסילוק התקני נפץ מתוצרת בית, שאינם מוכ- רים על-ידי המומחים. באחרונה פותחה טכניקה חדשה המאפשרת לשני אנשים לסלק עצמים חשודים מבלי לגעת בהם וללא צורך להתקרב אליהם. המערכת כו- ללת פריטים אחדים, שמחזרים זול יח- סית, וביניהם מגינים מיוחדים, שריון אישי, קסדות ואבזרים לתפעול וכן סל- פצצות קל ומטלטל.

הפעולה נעשית בסדר זה: ראשית, בוד- קים את העצם החשוד מאחורי קיר-מגן

כאן נראה רובה-הימוט המורכב מקנה- יריה עם מנגנון-הדק ומאריך-תפיסה. ניתן להשתמש ברובה הן כאלה רגילה והן כאמצעי לירי תרמיל בקוטר 40 מ"מ הטעון שקית אברזין בקוטר 10 ס"מ.



ירייה רובה הנגיחה „בלייק" גורמת למכה מכאיבה, אך לא למוות (אלא אם כן הוא מטווח בכיוון ישר). לרובה קליע פלסטי, בגודל כדור טניס, בעל ייצוב בליסטי. התחמישים בקליבר 410 גאיג', ניתנים לטעינה בעוצמות שונות, על-מנת לקבל מהירויות-לוע שונות.



יריה עם מנגנון-הדק ומאריך-תפיסה. ניתן להשתמש בו הן כאלה משטרית רגילה הן כאמצעי לירי תרמיל בקוטר 40 מ"מ הטעון שקית אברזין בקוטר 10 ס"מ דמויית-לביבה, המכילה כדוריות רובה- ציד. משקל השקית, שכינוייה „שקית השעועית" כחצי ק"ג, ומהירות-הלוע שלה כ-50 מטר בשניה. היא עשויה להנחית מכה מכאיבה בטווח 25—35 מטרים. ה- התקן נורה מהמותן בטווחים קצרים, וכן ניתן לירות אותו מהכתף באמצעות מא- ריך-תפיסה. מטענים מיוחדים כוללים תרמילים המכילים קליעי-עץ רבים, גז מדמיע, נורים ועשן.

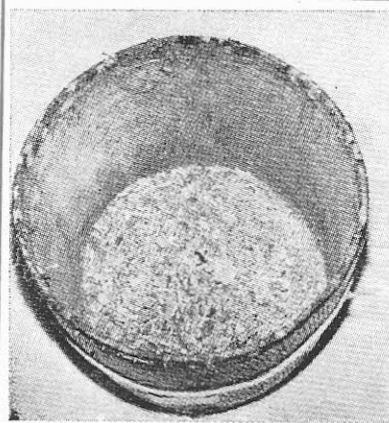
פיתוח רובה ההימוט מעניק בראשונה למשטרה כלי-נשק בלתי-קטלני, המגדיל את רדיוס ההרתעה מעבר לטווח-המגע. מחירו של הרובה גבוה יחסית, ופוטנצ- יאל הטווח והדיוק שלו מוגבלים. מערכת רובה-ההימוט אינה באה להחליף את הנשק האישי של השוטרי, אלא משמשת כלי המוקצה לפעולות מיוחדות.



רובה-נגיחה „בלייק"

כלי-נשק זה, שאב-טיפוס שלו כבר מופ- על, נמצא עתה בשלבי פיתוח אחרונים.

או מיתרס, כדי לגלות אם הוא מתפוצץ בעת הזזתו. לאחר מכן, באמצעות התקן המאפשר טיפול מרחוק, מעבירים את העצם לסל בליסטי העשוי פיברגלס. לצורך העברתו למקום הסילוק, סל הפיצוץ אינו מתוכנן לעמוד בפני פיצוץ. הוא רק מסיט את הפיצוץ כלפי מעלה וסופג את הרסיסים הניתזים אופקית. פיצוצים הנגרמים מהתקנים המכילים עד חמש אצבעות דינמיט, או פצצות רגילות המכילות אבק-שריפה שחור בצינור, נספגים ומוסטים בקלות. בדרך-כלל משתמשים בסל בעל תחתית סגורה. סל בעל תחתית פתוחה משמש להעמדתו מעל עצם חשוד, בשעה שממתינים לסילוקו על-ידי צוות סילוק פצצות מיומן. ●



מימין נראה סל לטיפול בפצצות מפברגלס המצופה חומר קרמי, לפני קליטת גזי הפיצוץ. משמאל נראה הסל לאחר קליטת גזי הפיצוץ והרטוס שנגרמו עקב פיצוץ רימוניד טעון 5.5 אונקיות של חומר נפץ מסוג תרכובת B.

אסבסטוס וכימיקלים חברה בע"מ

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

טל. 778121*3

תל-אביב

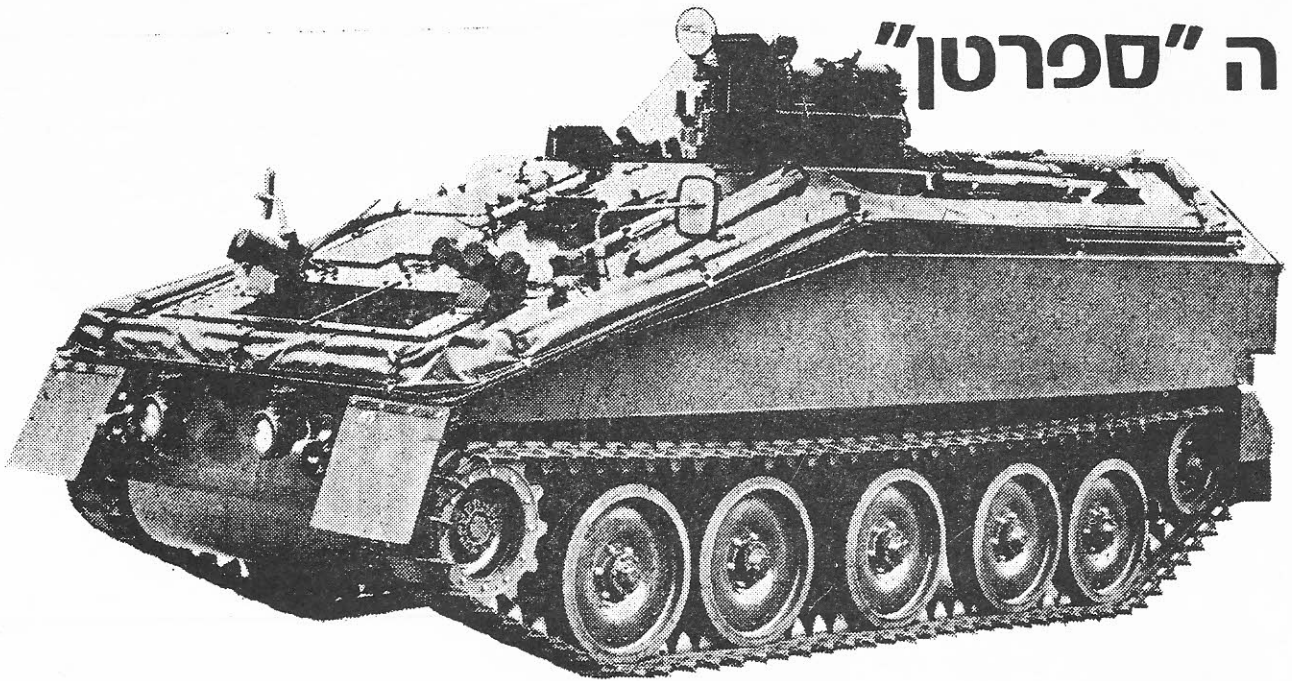
ת. ד. 86

בית יציקה הידרו לחץ

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

רח' סלמה 46, תל-אביב, טל. 825113

ה "ספרטן"



נגמ"ש חדיש

מעובד מתוך : Machine Design

משרד ההגנה הבריטי הציג באחרונה אב-טיפוס של "ספרטן", הנחשב לנושא-הגייסות המשוריין הקטן ביותר שיוצר עד כה. תפקידו של כלי זה, שני במשפחה החדשה של כלי-הרכב הזחליים לסיוור, לסייע לטנק הבריטי הקל, "סקורפיון".

אף שתכנון ה-"ספרטן" צנוע, ניחן כלי זה בכמה תכונות מתוחכמות ביותר. אחד הרעיונות המקוריים הוא היתוך התובה מלוחות חמרן 7039. סגסוגת זו משופרת בהרבה לעומת קודמתה 5083, ששימשה בנגמשי"ם הישנים ותכונותיה הבליסטיות היו נחותות. כדוגמת ה-"סקורפיון", הותקנו גם בכלי זה רכיבים רבים עשויים מסגסוגת-חמרן קלת-משקל.

מנוע

רכב-סיוור — צוידו האופנים המניעים בצמיגי פוליאוריטן. מיבנה זה מצמצם מגעי-מתכת בין שיני האופן המניע לבין חוליות הזחל.

זחלים

הזחלים הם מסוג מקובל, בעלי תותבי-גומי, פינים יחידים ורפידות-גומי בשני צידי החוליות. החוליות מיוצרות מיצקת פלדה והן קלות משקל, דבר שאינו מצוי בכלים דומים אחרים.

מנוע הכלי הוא גירסה צבאית של מנוע "יגואר XK", בעל שש בוכנות, מפתח 195 ס"מ לבלימה. מערכת הקירור של המנוע תוכננה לפעול במפל לחץ גבוה. אויר הקירור מסופק על-ידי מאוורר זרם-מערב, שנמצא יעיל יותר לסוג זה של מערכת. עד כה השתמשו במאווררים רגילים בעלי זרימה צרירה. כדי להשיג פעולה שקטה של הכלי — דבר החשוב בייחוד לגבי

המותקנת גם בטנק "צ'יפטיין". מערכת זו יעילה יותר מהמערכת הדיפרנציאלית המבוקרת הפשוטה המצויה בכלי-רכב משורי-ינים קלים. למימסרת תכונה חשובה מאוד והיא צמצום קוטר הסיבוב בעת החלפת הילוכים מגבוהים לנמוכים. זאת, בנוסף לאפשרות ביצוע סיבוב במקום בהילוך סרק.

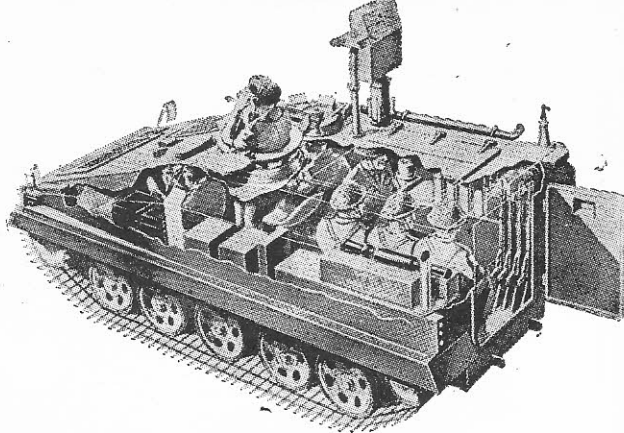
צוות וחימוש

צוות ה"ספרטן" מונה 7 חיילים לרבות מפקד, מקלען ונהג. עמדת המקלען מצוייה בצריחון מסתובב שמוחקן בו מקלע 7.62 מ"מ. בצידו מדף נפרד ושלושה פריסקופים למפקד, היכול להתרכז בתפקידי פיקוד במקום לשמש כמקלען. התקן זה אינו קיים ברוב הנגמ"שים. כל הפריסקופים, הן אלה שבצריחון והן זה של המפקד, הם מסוג חדש ובעלי חלונות הנוטים לפנים, דבר המונע החזר אור השמש או קרניים של זרקורי-אויב. כן מצויידים חלונות הפריסקופים במגבים זעירים, מונעי-חשמל.

מידות

בשל מידותיו הקומפקטיות, נעדר הכלי כושר ציפה "טבעי", ועליו להיעזר בהתקן ציפה למבצעים אמפיביים. אורכו הכללי של הרכב 4.9 מטרים וגובהו עד הקצה העליון של התובה 1.8 מטרים בלבד, ולכן צלליתו נמוכה. רוחבו הכללי של ה"ספרטן" 2.18 מטרים בלבד והודות לכך הוא יכול לנוע בדרכים הררות וביערות.

* C.V.R.(T) — ר"ת של רכבי-סיוורזחלי.



העיצוב הפנימי של ה"ספרטן".

באורח זה מופחת משקל הזחלים בהרבה, (בכלים אחרים הוא מגיע כדי 10 אחוזים ממשקל הרכב), והם אף סופגים פחות כוח. הזחלים רחבים עד כדי כך, שלרכב שמשקלו כ-8 טונות לחץ-קרקע נקוב של 0.35 ק"ג לסמ"ר. לחץ זה הוא רק חצי מלחץ-הקרקע הרגיל של טנקי מערכה, והוא נופל בהרבה מזה של רום כלי-הרכב המשוריינים הקלים.

מימסרת ההילוכים

מימסרת ההילוכים היא מסוג המימסרת האפיציקלית "TN-15", שיוצרה במיוחד עבור סידרת C.V.R.(T)*, ואף הותקנה ב"סקורפיון". למימסרת שבעה הילוכים בכל כיוון והיא כוללת את מערכת ההיגוי. מערכת ההיגוי היא מסוג תלת-דיפרנציאל.

"אלומיניום" יצחק פרושינובסקי

בית מסחר למוצרי אלומיניום
תל-אביב, דרך שלמה 40, טל. 823444—826167



- ★ פ ר ו פ י ל י ם
- לכל מטרות התעשיה
- ★ פחי אלומיניום לתעופה
- ★ דלתות וחלונות, "קליל" לבנין

"משיח"

מתכות, פרופילי אלומיניום
ומוצרי מתכת

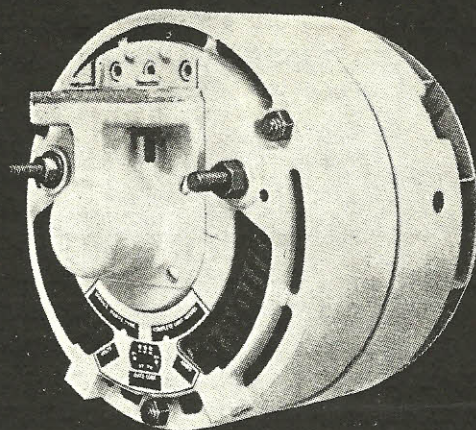
רח' 330 מס' 13 — יפו
טל. 825525 — 824953



"MASHIACH"

METALS ALUMINIUM PROFILES
METALS GOODS

Jaffa 13, 330 Str.
Tel. 825525 — 824953



כאשר הוחל בפיתוח מנועי שריפה פנימית, הועמדו הייצרנים לפני בעיית הצורך במקור זרם חיצוני, שיפעיל את מערכת ההצתה. התשובה היתה ייצור מצבר המספק את הזרם למערכת ההצתה.

מצבר חשמלי הוא מתקן אלקטרודימי המאפשר להפוך אנרגיה כימית האצורה בו לאנרגיה חשמלית. קיימים סוגים רבים ושונים של מצברים, אך הנפוץ ביניהם הוא מצבר עופרת-חומצה, שפעולתו מיוסדת על לוחות עופרת Pb הטבולים בתמיסה גופרתנית H_2SO_4 , המהולה במים מזוקקים. כאשר מחברים לוחות אלה עם מקור זרם, הזרם מלווה אחד למשנהו דרך התמיסה, הוא מחולל תגובה כימית הגורמת ללוחות לספק זרם, כאשר מחברים אותם לצרכן. אולם התקנת מצבר ברכב לא פתרה את הבעיה. המצבר מתפרק תוך זמן-שימוש קצר, ויש צורך לטעון אותו מחדש מדי פעם, פעמים שהוא מתפרק לחלוטין, עד שמן ההכרח להחליפו. בסידרת מאמרים, שהראשון מביניהם מובא להלן, נתאר מערכת טעינה מסוג חדש הכוללת אלטרנטור ווסת טרנזיסטורי.



כ די להפוך את המצבר למכשיר כדאי, פותחה מערכת טעינה שתפקידה לספק זרם למצבר, תוך כדי נסיעת הרכב, לטעון אותו, ולשמור עליו לאורך ימים. מערכת זו כוללת את החלקים הבאים:

דינמו — מכונה לייצור זרם ישר הפועלת על יסוד עקרון היווצרות כוח אלקטרו־מניע, היינו מתח, כאשר מוליך נע בשדה מגנטי.

וסת — תפקידו לשמור על זרם ומתח קבועים, וכן לשמור על הדינמו מפני זרם חוזר של המצבר. וסת רגיל מכיל שלוש יחידות: זרם, מתח ומפסק־זרם אוטומטי, הפועלים על יסוד עקרון האלקטרו־מגנט, שכאשר עובר בו זרם הוא מתגבר על כוח קפיץ ובאורח זה פותח מגעות. הווסת מחובר בין השדה המגנטי בדינמו לבין עוגן הדינמו. כאשר הזרם או המתח גדלים בשל עליית מספר הסיבובים־לדקה של המנוע המכני, והם מסכנים את כל מערכת החשמל, נכנסות לפעולה יחידות המתח של הזרם ומנתקות את השדה המגנטי מהעוגן, ואז יורד המתח או הזרם עד לעוצמה הרצויה.

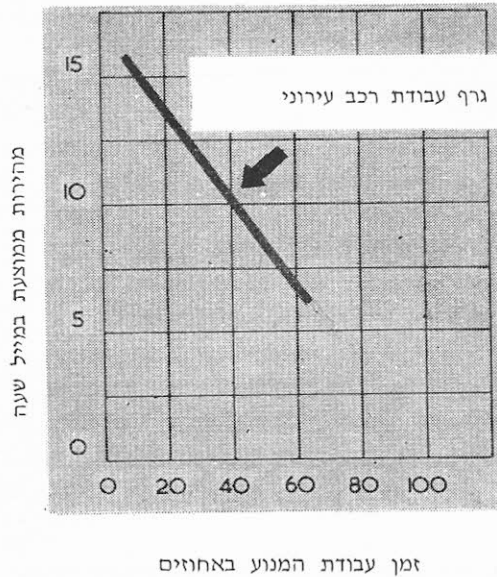
לווסת פעולה נוספת. כאשר מתח המצבר גדל ממתח הדינמו, הוא "מאיים" להפעיל את הדינמו כמנוע, מכיוון שהדינמו מחובר על־ידי רצועה למנוע המכני הבולם אותו, הוא עלול להישרף. במקרה זה מנתק מספק הזרם האוטומטי את הקשר החשמלי בין הדינמו לבין המצבר.

מערכת טעינה לזרם־חילופין

בשנת 1960 החלו לפתח את האלטרנטור שהוא מחולל לזרם חילופין. כאן שינו את מבנה הווסת והרכבו, והשתמשו בטרנזיסטור כמכשיר־עזר לווסת המתח והזרם, במקום הווסת הרגיל בעל הסלילים האלקטרו־מגנטיים.

השימוש במערכת טעינה לזרם חילופין, בא להגדיל את התפוקה של המכונה המייצרת זרם, וגורם בכך שתהיה יעילה גם במהירות נמוכה (סיבוב־סרק). ועדה שהקרה את בעיית הטעינה בסיבוב־סרק העלתה את הממצאים הבאים: 60 אחוז מזמן עבודת רכב עירוני הוא נוסע במהירות 14 קמ"ש, ו־10 אחוז מזמנו הוא נוסע במהירות 25 קמ"ש. מכאן הוסק, שיש לייחס חשיבות לסיבובים נמוכים ולכן יש לבנות מכונה שתייצר זרם אף בסיבוב־סרק. מערכת הטעינה לזרם חילופין הכוללת את האלטרנטור והווסת הטרנזיסטורי באה להחליף את מערכת הטעינה הרגילה לזרם ישר, הכוללת דינמו ווסת וסלילים אלקטרו־מגנטיים. מאחר שהמערכת החדשה יעילה יותר מבחינת התפוקה, מתחילים יתרונותיה להתגלות כאשר זקוקים לתפוקת זרם מעל 30 אמפר. במקרה כזה קובעים הגודל החיצוני והמשקל שהם קטנים מאוד במכונה לזרם חילופין לעומת מכונה לזרם ישר.

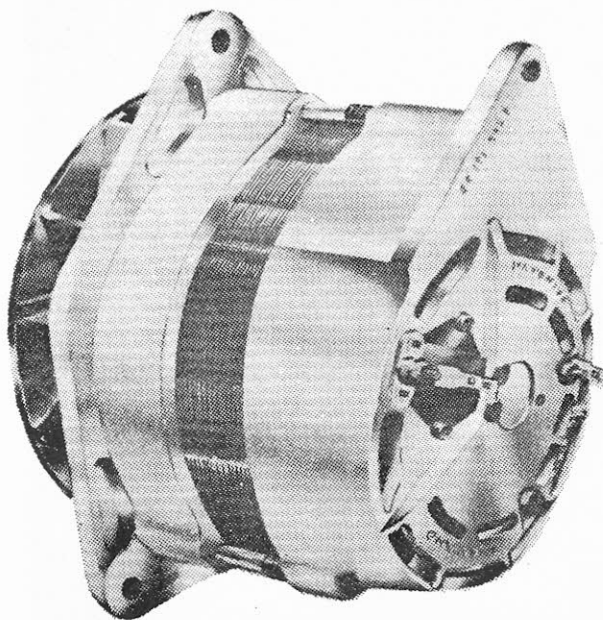
עקב מבנה המכונה לזרם חילופין אפשר להקטין את קוטר גלגל הרצועה, ועל־ידי כך להעלות את מספר הסיבובים עד ל־11 אלף סל"ד. כל זה נעשה ללא גרימת כל נזק מכני, או יצירת תופעות־לוואי חשמליות. מסיבה זו מושגת טעינה במכונות לזרם חילופין כבר בסיבובי־מנוע נמוכים, ומרביתם

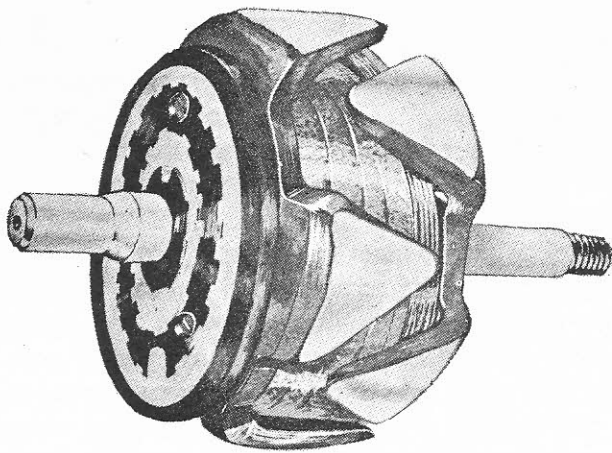


ציור 1: גרף עבודת רכב עירוני.

כבר מספקים 12—14 אמפר במספר סיבובי־מנוע שבהם המכונה לזרם ישר רק מתחילה לייצור זרם. הווסת כאן פשוט, עדין ומדויק יותר ואף אמינותו רבה. יש להטעים, כי ווסת של מערכת הטעינה לזרם ישר השתמשו בסלילים אלקטרו־מגנטיים הפותחים וסוגרים מגעות ודבר זה גורם לתקלות במגעים מוזהמים או שרופים, לעומת זאת, בוווסת הטרנזיסטורי, אין כל צורך במגעים שכן פעולות הניתוק והסגירה נעשות בתוך החומר של הטרנזיסטור עצמו. כמצויין לעיל, האלטרנטור הוא מחולל לזרם חילופין. ההבדל בין האלטרנטור לדינמו הוא בזה, שבראשון המוליכים הם,

ציור 2: האלטרנטור.



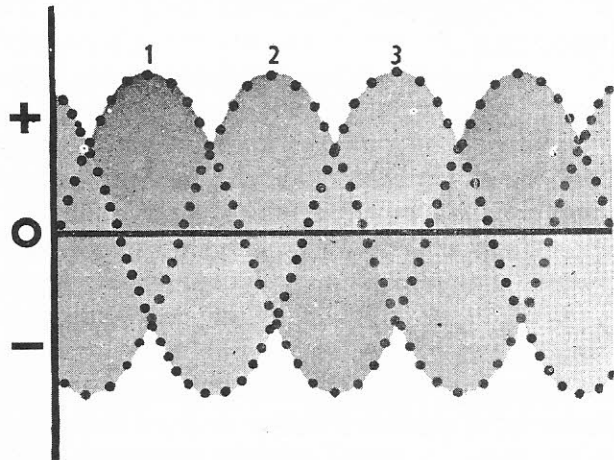


ציור 24: רוטור האלטרנטור.

המניפה: תפקידה לקרר את האלטרנטור ולשמור על פעולה תקינה של הדיונות העלולות להינזק עקב חום-יתר. המיסבים: בשני קצות המכסים החיצוניים מצויים שני מיסבים שלתוכם מוכנס הרוטור. למיסבים קיים פתח המאפשר סיכה בדרך-כלל מיסב אחד כדורי והאחר גלילי.

אופן פעולת האלטרנטור

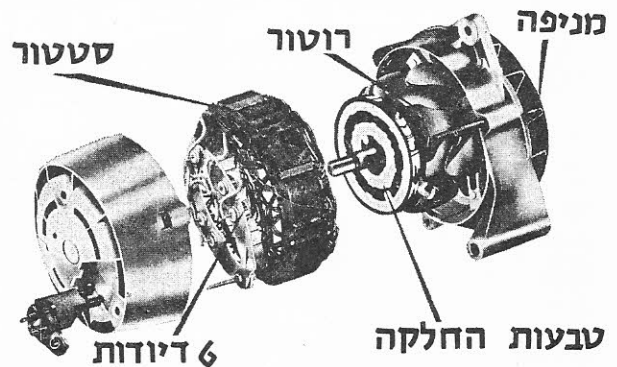
עקרונית אין חשיבות לכיוון הסיבוב של האלטרנטור. ייצור הזרם על-ידי האלטרנטור אינו מותנה בכיוון הסיבוב, אולם המניפה מקררת רק בכיוון אחד. מכיוון שתנודות הזרם חלשות יותר מתנודות פזה אחת, וכן בגלל התפוקה החיצונית הגדולה יותר, קיים באלטרנטור ליפוף תלת-פזי. מאחר שהמערכת ברכב פועל בזרם ישר, כלומר המצבר "מכתיב" למערכת את אופי הזרם, יש ליישר את זרם החילופין הנוצר בליפופים. דבר זה נעשה על-ידי שש דיונות המיישרות חצי גל של הסוגסואידה, ומכיוון שקיימות שלוש פזות הנמצאות בפיגור 120° אחת מרעותה, הרי שלאחר היישור יתקבל זרם פועם, כמעט ישר, כפי שנראה בציור 6.



ציור 5: מתח תלת-פזי.

למעשה, הסטטור בעוד שהשדה המגנטי נע בתוכם. מכיוון שהחלק הכולל מוליכים עומד, אין צורך להניע מסה כבדה, שכן אנו מסובבים שדה מגנטי קטן, שמשקלו נמוך, השדה יכול לנוע איפוא במהירות גדולה ועל-ידי כך מתקבלת טעינה בסיבובי-סרק. כן ניתן לפתח ברכב מהירויות גדולות מבלי לחשוש להפרעות באלטרנטור, עקב הכוח הצנטריפוגלי של הרוטור.

המחברים שהושקעו בפיתוח האלטרנטור, הביאו, מצד אחד, להקטנת גודלו ומשקלו ומצד אחר הגדילו את תפוקתו. האלטרנטור נבנה מחומר, ועל-ידי הרחבת הסטטור ניתן להשיג בקלות תפוקה גדולה יותר. אולם קיים גבול מסוים בהגדלת האלטרנטור והגברת תפוקתו. יש לזכור, כי האלטרנטור מיועד להחזיק את המצבר במצב קבוע, ואם נתקין ברכב מצבר ריק לא יוכל אלטרנטור הרכב להטעינו. לפיכך, יש למלא את המצבר ממקור חיצוני ולהתקינו ברכב, ורק אז ישמור האלטרנטור על תקינות המצבר.



ציור 3: חלקי האלטרנטור.

חלקי האלטרנטור

כמו הדינמו, מכיל האלטרנטור רוטור וסטטור. כאן משמש הסטטור את המוליכים שבהם נוצר הזרם, ואילו הרוטור מהווה את השדה הנע בתוך כריכות הסטטור ויוצר בהן זרם. הסטטור מורכב מפחי ברזל המחוברים יחדיו בכוח. בתוך חריצי הסטטור מוכנסים הליפופים שבהם נוצר הזרם. ליפופים אלה, למעשה, הם ליפוף תלת-פזי וקיימת אפשרות לחברם בצורת כוכב או משולש. יציאות-הליפופים מחוברים אל שש דיונות המצויות בתוך בית, ומישרות את זרם החילופין שנוצר באלטרנטור. הסטטור מחובר למכסה החיצוני של הבית. קיימים אלטרנטורים שבתי הדיונות שלהם נמצאים מתחת למכסה ומחוברים אליו. קיים גם סוג אחר ששם האלטרנטור אטיס פחות, ובתי-הדיונות מותקנים מבחוץ על מכסה האלטרנטור. הרוטור: בנוי מברזל ועליו מלופפים סלילי השדה. יש להקפיד על איזון הרוטור, פעמים מורכבים עליו חלקים יצוקים לתוספת משקל, בצד מסוים, השומרים על איזון מקסימלי. ברוטור נמצאות שתי טבעות החלקה; כאן הזרם ישר ואין צורך בקולקטור. שני פחמים נושאי זרם מחלקים על-פני הטבעות ומזינים את השדה. את פני הטבעות ניתן לחדש בנקל.

"מאיר"

חברה למכונות ומשאיות בע"מ
בבעלות מאיר קז ובניו,

הסוכנים הבלעדיים בישראל של

VOLVO

תל-אביב, רח' קרליבך 23, טל. 269191

חברתנו מפעילה עתה גם מכונות בשיטת

LEASING

בתנאים נוחים

תל-אביב, רח' אבן גבירול 9, טל. 222205

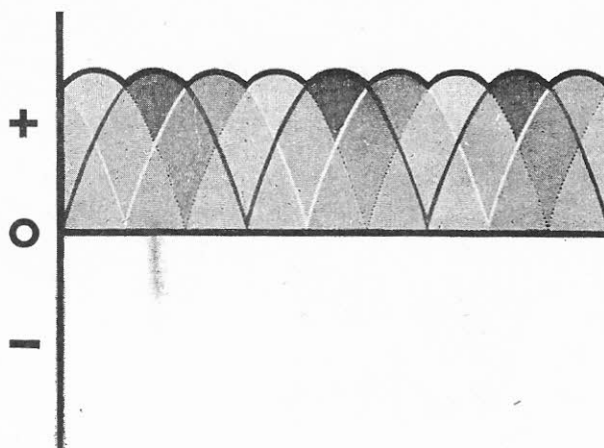
מוסד מרכזי מודרני לשרותים

"מאיר" בע"מ

פתח-תקוה, קרית מטלון, טל. 911133.

טרקטורים ומנועים

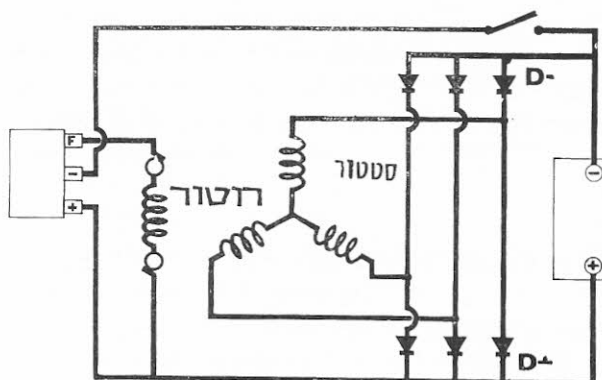
בולינדר - פנטה



ציור 6: מתח תלת-פזי מיושר.

אופן פעולת המערכת

על-ידי סגירת מתג, מתקבל מעגל סגור דרך וסת טרנזיסטורי, והשדה מקבל את מתח המצבר. כאשר הרוטור (השדה) מסתובב, יעביר אחד הליפופים, בהשפעת השדה המגנטי, תפוקה מלאה שתעלה יחסית למהירות הרוטור. המתח המסופק יהיה גדול מזה של המצבר ולכן יטעין אותו, ואז ייסגר המעגל, דרך D —



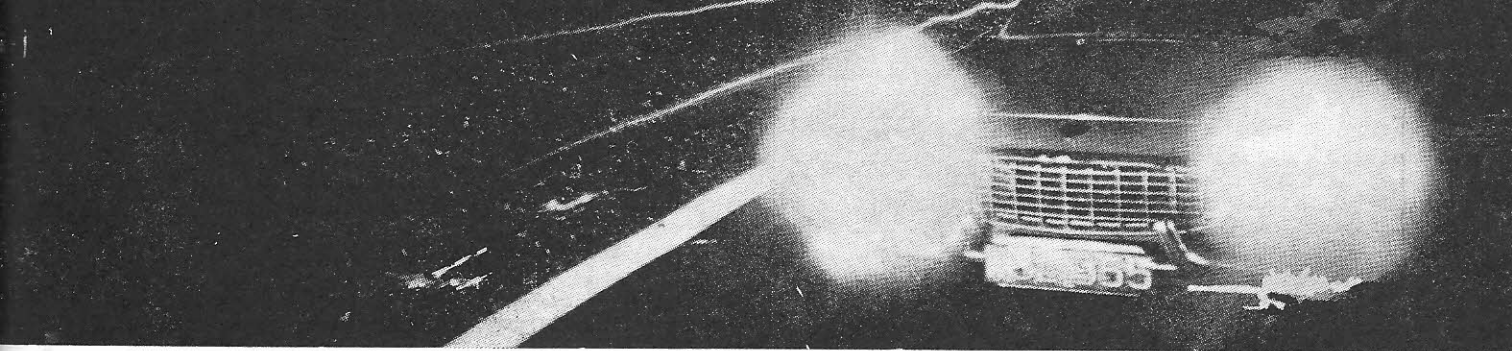
ציור 7: סטטור בעל חיבור כוכבי.

יחזור אל הסליל שסיפק תפוקה. לפי חיבור הדיודות (ראה ציור 7). נראה שהזרם הנוצר בסליל יוכל לעבור רק בכיוון D+, מכיוון שהדיודות לא יניחו לו לעבור בכיוון D—. מעשית, סליל אחד מספק הספק מלא, אחד עומד לתת הספק, והאחרון כבר יצא מהשפעת השדה. אך בגלל הסיבוב המהיר אין מרגישים בהפרשי תפוקות אלה. בעת זרם חוזר, הוא יתבטל על-ידי הדיודה המתנגדת למעבר זרם בכיוון זה, ואילו הפיכת המצבר תגרום למעגל קצר דרך הדיודות (מ"ד— אל D+) וישרוף אותן.

בדרך-כלל אין הפיכת המצבר גורמת נזק לווסת, כל עוד מנתק המתג את הווסת מהמצבר. אופן הפעולה של הסטטור בעל חיבור משולש דומה לזה של כוכב.

(המשך בחוברת הבאה)

פנסים נורית



לעבודה מאומצת, חייב להתקין מהבהב מיוחד לעבודה מאומצת, שיפעיל את נוריות הכיוון בקצב הנכון. אם משתמשים בנוריות לעבודה מאומצת ללא מהבהב מיוחד, יהבהבו הנוריות בקצב מהיר הרבה יותר. לעומת זאת, כאשר משתמשים בנוריות רגילות ובמהבהב לעבודה מאומצת, יהבהבו הנוריות בקצב אטי מדי.

פנסי-חזית

רוב פנסי-החזית הם מסוג הפנס החתום (sealed beam), כלומר, פנס שאינו מכיל נורית נפרדת. כל המערכת חתומה, ודבר זה מעניק הגנה מעולה נגד רטיבות. אף שפנס זה הוכיח עצמו כאמין יותר מפנסי-החזית בעל הנורית הנפרדת שניתן להחליפה (דגם זה נפוץ למדי); מצוי בשוק גם פנס חתום בדגם לעבודה מאומצת, ואמינותו של זה גדולה עוד יותר. תיל הנימה בדגם הנורית לעבודה מאומצת עבה יותר ונתמך בתוך גוש מחומר קרמי.

אורך חייהם של פנסים חתומים לעבודה מאומצת עולה תכופות פי-שלושה על זה של הפנס החתום הרגיל, ביחוד כאשר מדובר בנהיגה בדרכים משובשות. מחיר היחידה גבוה רק ב-50—75 אחוז ממחיר הפנס החתום הרגיל.

ניתן להשיג פנסי-חזית שתחומי הספק האור שלהם נרחבים למדי. כל היצרנים הגדולים מציעים פנסי-חזית חתומים, המאריכים את טווח הראיה של הנהג בשמונה מטרים נוספים, לעומת פנסי-החזית החתום המקורי, כאשר מדובר באור נמוך. שיפור זה מוצע רק לאור הנמוך, כדי למנוע סינוור נהגים הבאים ממול. מחיר הפנסים החתומים בעלי ההספק הגבוה גדול ב-25 אחוז לערך, ממחיר הדגם הרגיל. הפנס שימושי בייחוד לנהיגה במקומות שבהם תאורת הרחובות לקויה, וב-

במכונית נוסעים מספקת הנורית בעלת המבנה המקובל את כל הצרכים. עם זאת, מצויות נוריות בעלות מבנה שונה, המותאמות לצרכים מיוחדים בתחום הנהיגה. למשאיות טובות יותר נוריות בעלות מבנה לעבודה מאומצת. לנהיגה בשטח עירוני, במהירות קטנה, די בפנסי-חזית רגילים. לנהיגה בכבישים חשוכים, או מוארים-למחצה, דרושים פנסי-חזית בעלי טווח רחוק יותר. לעתים יש צורך להתקין במכונית פנסי-עזר מיוחדים.

פנסים חיצוניים קטנים

הנורית לפנסים החיצוניים הקטנים היא בעלת נימה עבה יותר, או אף בעלת שתי נימות, וכן היא מצוידת בתמך-נימה משופר לעמידה בזעזועים. ברור, איפוא, כי לגבי נורית זאת אין המונח "לעבודה מאומצת" בגדר פרסומת-פיתוי. אורך חייה של נורית זו עולה פי-שלושה לערך, על זה של נורית רגילה ומחירה * גדול רק ב-50 אחוז ממנה. כל חברות-התובלה הגדולות בארה"ב משתמשות בנורית זו לעבודה מאומצת, שכן הן מכירות בעובדה, שמחיר החלפת הנורית עולה על רכישת חדשה, מה גם שיש להביא בחשבון את מחיר החזקתו של מלאי נוריות-חילוף, את הזמן שמשקיע המחסנאי בהבאת הנורית, הזמן הדרוש למכונאי להחלפתה, וזמן עידכון המסמכים המתעדים פעולות אלה.

אך לא רק לחברות תובלה כדאי להשתמש בנוריות אלה. הנהגים בדרכים משובשות עלולים להיווכח שקלוקל נוריות כתוצאה מזעזועים קורה לעתים תכופות מדי, ואזי יעברו לשימוש בנוריות לעבודה מאומצת. נהג המשתמש בנוריות-איתות רגילות לחנייה, בלימה וסימון פניות, הרוצה להתקין נוריות

חנאי הנהיגה בלילה, שונים בכל סוג של רכב. בחירת פנס מתאים תסייע לנהוג לנהוג בבטיחות.

ואף תחסוך כסף המושקע, לעתים קרובות, בפנס לא מתאים. במאמר זה נסקור את סוגי פנסי

הרכב הניתנים להשגה בשוק וכן כיצד ומתי יש להתקין.

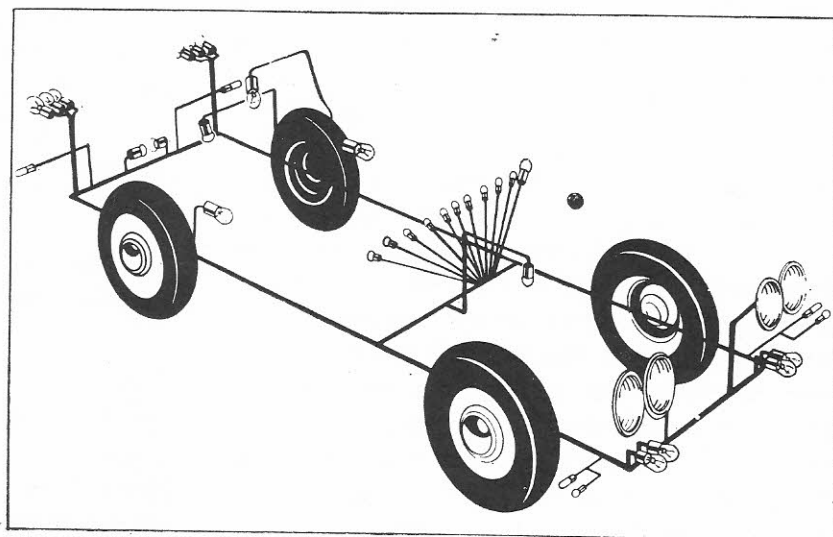
מתוך: Automobile International

מחודשת של לכלוך על-גבי הנימה. תהליך זה שומר על נקיון הקוורץ ומאריך את חיי הפנס כדי 200 אחוז. אולם מחיר נורית זאת גדול פי-שלושה ממחיר פנס רגיל. ייתכן שהוצאה כספית זו כדאית, שכן בנוסף לאורך החיים הממושך של פנס קוורץ-הלוגן, הוא מאבד, יחסית, רק מעט מבהירותו. מרבית הנהגים גם מעדיפים את אורו הלבן של פנס זה.

הפנס החתום הוא הטוב ביותר לשימוש כפנס-חזית, עם קוורץ-הלוגן או בלעדיו, אך אם אתה נוהג מכונית נוסעים בעלת מערכת של ארבעה פנסים-חזית, ובשל אופי תפעולה נדרשת התאורה האפשרית הטובה ביותר, התקן בה פנס חתום מסוג קוורץ-הלוגן. יש ברירה נוספת — ניתן להתקין פנסי קוורץ-

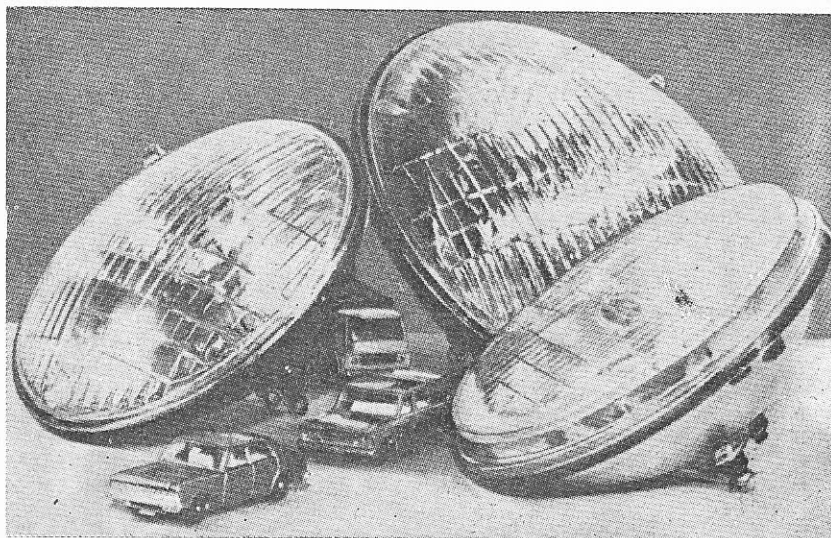
כבישים עמוסי-תעבורה, בעלי מסלול יחיד. אם יש צורך בהספק-אור גדול עוד יותר — הדבר אמור במכוניות בעלות מערכות של ארבעה פנסים-חזית — ניתן להשיג פנסים חתומים מסוג קוורץ-הלוגן (Quartz Halogen), או נוריות קוורץ-הלוגן הניתנות להחלפה. נוריות קוורץ-הלוגן משמשות, בדרך-כלל, בפנסי נהיגה משניים, וכיום ניתן להשיג גם עבור פנסים-חזית ראשיים.

השוני בין נוריות אלה לבין נוריות רגילות הוא בכך שמעטפת הנורית (או עדשת הפנס החתום) עשויה מקוורץ ולא מזכוכית, וכן מוכנס לתוכה הלוגן, שהוא גז מסוג יוד או ברום. צירוף חומרים אלה מעורר מחזורי ניקוי-עצמי המסלק חלקיקי-נימה שרופים מוולפרם, הנוטים להיצמד לקוורץ ולגרום להצטברות



במכוניות החדשות מותקנות כ-38 נוריות, כמות העולה על תאורת דירה ממוצעת. מבין הנוריות הרבות נציין את נוריות הבלימה, הסיבוב, סימון-צד, הארת לוחית הרישוי, הארת תא המטען, הארת פנים המכונית, הארת לוח המחוגים, סימון חנייה והארת הכביש לפני המכונית. יש מכוניות בהן מותקנות כ-80 נוריות.

בציור נראים פנסי-חזית חדישים בעלי עוצמה גבוהה, המגדילים את טווח ראות הלילה של הנהג הממוצע ב־20 מטרים נוספים. הפנסים פותחו על-ידי חברת ג'נרל־אלקטריק, מתאימים לכל סוגי הרכב ופועלים במתח של 12 וולט. הפנס בעל הפנים השטוחות (מימין), הוא פנס עזר. כאשר מתקינים את הפנס על-גבי הפגוש או הסריג (גריל) הקדמי, הוא אמור להעניק ראות גבוהה יותר ב־20 מטרים, יתר הפנסים הם פנסי-חזית בעלי עוצמת-אור נמוכה שכי נויס "25+", האמורים להאריך את תחום בטיחות הנהיגה בראות ל־8 מטרים נוספים, לעומת פנסי-חזית רגילים המצויים כיום בשימוש.



בעד מערפל. פנסי-ערפל נוטים פחות לסנוור נהגים הבאים ממול.

רוב פנסי הנהיגה בעלי נוריות הניתנות להחלפה, הם פריטי "קישוט" זולים. אפשר אומנם לרכוש פנסים מסוג זה שאכותם מעולה, אך מחירם משתווה לפנסי קוורץ-הלוגן, המאריכים זמן רב ותועלתם רבה יותר. יש גם להתחשב בכך שהחלפת נורית קוורץ-הלוגן יקרה במידה ניכרת מהחלפת נורית רגילה.

באיזה פנס לבחור

לאור האמור לעיל, נראה כי הבחירה הטובה ביותר, כדי להשיג אור-חיים משקי, נופלת על הפנס החתום מסוג קוורץ-הלוגן. הפנס עדיין אינו ניתן להשגה בתחומי עוצמות אור שונות רבות, ועדיין אין נסיון רב בשימוש. סוברים, כי פנס זה יאריך ימים לעומת "אחיו" בעל הנורית הניתנת להחלפה, שלגביו קיימת בעייה של חדירת רטיבות, כבכול פנס בעל נורית מעין זו.

פנס הנהיגה האופייני מוארק מבפנים לבית-הפנס ומבחוץ באמצעות בורג-ההרכבה שלו. רטיבות עלולה להחליד את ההארקה הפנימית ולגרום לתקלה, ודבר זה מצריך פירוק וגירוד החלודה.

בעיה נוספת הקיימת בפנס קוורץ-הלוגן, בעל נורית הניתנת להחלפה, היא שיש להחליף את הנורית בזהירות רבה ואסור לגעת בקוורץ, אחרת יפחת הספק האור לצמיתות. מכל מקום, נורית זו קיימת כבר שנים אחדות וניתנת להשגה בעוצמות-אור שונות רבות, והיא זולה במידת-מה מהפנס החתום. למילוי צרכים מסויימים נראה פנס זה כפיתרון הטוב ביותר. ●

הלוגן לאור הגבוה בלבד, שכן די באלה לנהג הנוהג בדרכים עקלקלות בלתי-מאורות, באזורים דלית-עבודה.

פנסים מיוחדים

בשוק מצויים פנסי-חזית, שייתכן כי ייראו מיותרים, אולם בנסיבות מסויימות של נהיגה נמצא שהתקנתם מוצדקת.

● פנסי המשנה: יפים לתנאי ערפל, שכן הם מטילים אלומה שטוחה ורחבה אשר לא יהיה בה די הצורך כדי לספק תנאי ראייה לאורך הכביש בעת הפעלתם כפנסי-חזית רגיל.

● פנס משני מסוג "אלומה דמוית-עפרון": פנס זה מטיל אלומה ארוכה וצרה מאוד. הוא מתאים בייחוד לגילוי תפניות וסיבובים ממרחק רב, אך אינו מתאים לשימוש כללי בטווח-ראייה בינוני. החוקים המקומיים אינם מתירים שימוש בפנסי-חזית בעלי הספק גבוה. הפנסים המישניים המקובלים ביותר הם פנסי-ערפל. למרות שפנסי "אלומה דמוית עפרון" מותקנים במקרים רבים כעזר לנהיגה בכבישים עקלקלים וחשוכים. כיום מוצעים בשוק ארבעה דגמים של פנסי נהיגה:

● פנסים בעלי נוריות רגילות הניתנות להחלפה ● פנסים בעלי נוריות קוורץ-הלוגן הניתנות להחלפה ● פנסים חתומים רגילים ● פנסים חתומים בעלי נוריות קוורץ-הלוגן.

ניתן לרכוש פנסי נהיגה בעלי עוצמות-אור שונות. החל מ־36 אלף נר ועד 250 אלף נר. פנס נהיגה בעל עוצמת-אור של 35 אלף נר, מסוג "אלומה דמוית עפרון" מספק בהחלט כעזר להארה אם הוא מותקן יחד עם פנסי-חזית בעלי טווח מוגבר. בנוסף לפנסי-חזית בעלי עוצמה פחותה, דרוש פנס בעל עוצמת-אור של 100 אלף נר.

מבנה העדשות של פנסי-ערפל (להטלת אלומה רחבה ושטוחה למרחק קצר, יחסית), דורש עוצמת אור מוגדלת החודרת

* המחירים הנקובים במאמר נהוגים בארה"ב, ואין ללמוד מהם על מחיר הנוריות בארץ.

הגש הצעתך לייעול

הצעת ייעול הינה
שכלול או המצאה
באמצעי לחימה
ציוד טכני, לבוש,
אמצעי הדרכה,
שיטות עבודה,
נוהלים, טפסים,
כרטיסיות וכו'.



הצעתך לייעול הגש לוועדה המרכזית מטכ"ל/משב"ט או הוועדה היחידתית

בוכנות מוביליה בע"מ

תל-אביב, רח' עשר טחנות 16

ת.ד. 13041

טלפון: 770360, 772883



ייצור בוכנות וטבעות לבוכנה
למנועי שריפה ולקומפרסורים

● ספק של משרד הבטחון

● תחת השגחת מכון התקנים

ויקטורי אוטמי שמן

בע"מ

רח' הסתת 10 חולון, אזור התעשייה

טל. 842407 — 845825



ייצור אוטמי שמן לרכב,
טרקטורים, תעשייה ורכב זחלי



משרד מכירה:

שימ — גור

יצחק שדה 36, ת"א, טל. 39620

יעיל - נוע סוכנויות בע"מ

חברה למסחר מוצרי תעשייה, תעופה ותחבורה

סוכנים ומפיצים

— כלים פניאומטיים	„קליקו" ארה"ב
— כלים ומפתחות כח	„ריצ'מונד" ארה"ב
— מקדחים רגילים ומיוחדים	„מלקום" שבדיה
— מנופים הידראוליים „פוקו"	„פוקו" שבדיה
— מכשירי בקורת ורקורדים לתעשייה	„קינצלה" גרמניה
— טכוגרפים לרכב	„קינצלה" גרמניה
— לוחות מעקב ובקורת זפיר	„ואסלל" אינק ארה"ב
— מטוסים	מרטי
— מטוסים	לוק-פאס
— כלי עבודה לסמור	נשיונל
— מסמרות	
— מסמרות תעופתיים	
— תפסניות	ווג'לוק

בדבר פרטים והתייעצות נא לפנות

אזור תעשייה חולון, רח' הסתת 15, טל. 859148

יעיל - נוע בע"מ

מפעלי מתכת

עבוד שבבי מדויק בקרה ספרתית (N. C.)
מסגרות וריתוך

חברה למסחר, מוצרי תעשייה, תעופה ותחבורה



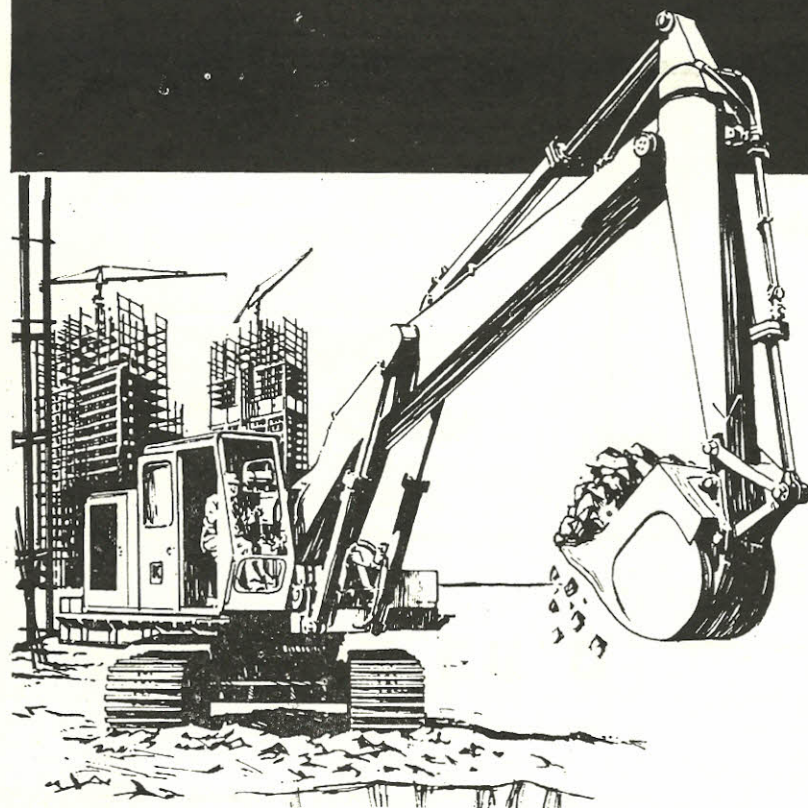
בדבר פרטים והתייעצות נא לפנות:

אזור התעשייה חולון, רח' הסתת 15

טלפונים: 725255, 853898, 840045

כיצד לבחור זרנוק הידראולי

נואת : ו. ווקר



הזרנוק ההידראולי נמנה עם מערכת הפריטים שהשימוש בהם במערכות כוח זורמי רב ביותר. אולם בגלל המאמץ הרב המושקע בעת בחירת משאבות, מפעילים (Actuators) ו- שסתומי בקרה, אין שוקלים באורח יסודי את בחירת הזרנוק המתאים. כדי לפתור בעיה זו נציין רשימת בקרה פשוטה, שתערוך לנו כי כא- שר נבחר זרנוק הידראולי „יכוסו“ כל הפרטים. כדי לסייע לקורא ב- בחירה קלה ומהירה של זרנוק מת- אים, למערכת הנדונה, נפשט את הנושא ונצטמצם במתן מידע תמ- ציתי המסביר כל פרט.

לחץ הפעולה המתוכנן הוא הפרמטר הראשון שיש להתחשב בו. מכיון שלחץ השיא או הנחשול (Surge) מגיע לעתים קרובות ל-200 אחוז מכלל הלחץ המתוכנן, יש לקבוע מקדם-בטיחות גבוה. איגוד מהנדסי הרכב בארה"ב (SAE) ממליץ שלחץ הפעולה הממשי לא יעלה על 25 אחוז מלחץ הבקיעה המינימלי המפורט. לחצי-בקיעה מינימליים וטמפרטורות-פעולה מקסימליות של זרנוקים הידראוליים. כלולים בתקן הזרנוקים ההידראוליים SAE J517a.

לחץ

קצב הזרימה הוא הגורם העיקרי הקובע את ממדי הזרנוק. אם מהירות זרימת הנוזל, בצד המבוא למשאבה, גבוהה מדי, עלול הדבר לגרום למלוי חלקי וליצירת כיסי אויר (Cavitation). אם המהירות גבוהה מדי בצד-המוצא, עלולים להיגרם הפסדי כוח על-ידי ערבול בקו. יש לזכור, כי אסור שהמהירות בקו-המבוא תעלה על 2.4 מטר בשניה ורצוי שלא תעלה על 1.5 מטר בשניה. תחומים מומלצים מוצגים בנומוגרף, המבוסס על שימוש בנוזלים שצמיגותם

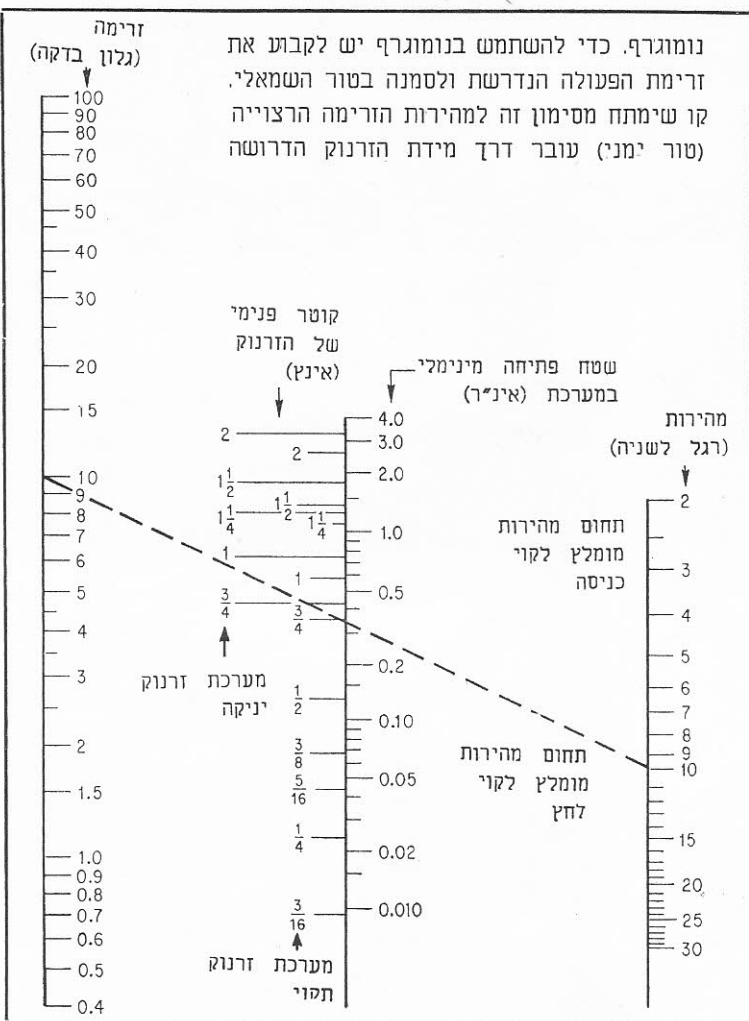
נוידה

פחות מ-315SSU ב-100 מעלות פרנהייט (38 מעלות צלסיוס), כאשר הנוזל פועל בטמפרטורות בין 65 עד 155 מעלות פרנהייט (18—68 מעלות צלסיוס), כדי להשתמש בנומוגרף יש לקבוע את זרימת הפעולה הנדרשת ולסמנה בטור השמאלי. קו שימתח מסימון זה למהירות הזרימה הרצויה (טור ימני) עובר דרך מידת הזרנוק נוק הדרושה (טור אמצעי). כאשר נדרשת לדוגמה, זרימה של 10 גלון בדקה במהירות של 10 רגל בשנייה, מומלץ זרנוק בעל קוטר פנימי של 0.75 אינץ' לפחות. האם על הנוזל להיות שמן מסוג מקובל, נוזל עמיד בפני אש, תחליב (Emulsion), או אסטר פוספורי (Phosphate Ester), או כלוריד-פחמימנים (Chlorinated Hydrocarbon).

נוזל

מרבית הנוזלים ההידראוליים מתאימים לניאופריין או בונה-נ (Buna-N) שהיא רכבת-גומי-סינתטי שממנה מייצרים כיום את רוב הצינורות והמעטים של הזרנוקים נוקים ההידראוליים. המגמות המחייבות שימוש בנוזלים עמידים בפני אש, אשר עלולים לגרום להשחתת התרכובות המקוריות, עודדו את השימוש בחומרים סינתטיים אחרים כמו ניילון, ט.פ.א. (T.F.E.) ואתילין-פרופילין.

טמפרטורה



טמפרטורת הנוזל ההידראולי, בעת מעברו בזרנוק, עלולה להאיץ את תהליך ביחול (Aging) הזרנוק והתבלותו. כאשר צפויות טמפרטורות גבוהות, יש למדוד את הטמפרטורה בתוך הזרנוק, בעזרת צמד תרמי בעל זיל חשוף, המאפשר השגת תגובה מהירה. אם הטמפרטורה הנמדדת עולה, לפרקים, על 200 מעלות פרנהייט, יש להשתמש בזרנוק לטמפרטורות גבוהות, המתוכנן לעמוד ב-275 מעלות פרנהייט. אך אם הטמפרטורה בזרנוק עולה על 275 מעלות פרנהייט, יש להכיר בעובדה שבכך מקצרים את משך חיי הזרנוק. כל שעת-פעולה בתנאי חום-יתר מקצרת את אורך חיי הזרנוק בשעתיים לכל 20 מעלות פרנהייט. כלומר, שעת פעולה אחת ב-315 מעלות פרנהייט, מקצרת את חיי הזרנוק ב-4 שעות.

זרנוק המותקן לתפעול בתנועה מתמדת, או זרנוק שמשמשים באורח גרוע עלול להתבלות או להישחק. לזרנוק שיהיה נתון בהשפעות כאלה אפשר לייצר מעטה מחומר מוקשה במיוחד עמיד בבליא מסוג זה. כן ניתן להשתמש בזרנוק תרמו-פלסטי. התקנה נכונה של הזרנוק מבטיחה פעולה והסכון מקסימליים, במיוחד במניעת פיתול ועיוות. אם נדרשות פעולות תדירות של פיתול או כיפוף יש לשקול התקנת צמדים מסתובבים או סביבולים (Swivels). התקנים אלה מאפשרים פעולות כיפוף וסיבוב במידה בלתי מוגבלת כמעט, והם לא מתקלקלים בתדירות עקב התעייפות כדוגמת זרנוק מחוזק תיל-מתכת המכופף תכופות. זרנוק תרמופלסטי, שאין לו התקן חיזוק מתכתי, מתקלקל פחות בגלל התעייפות והוא מסוגל לעמוד ביתר-מידה בפני כיפוף מאשר סוגים מסוימים של זרנוקי-לחץ מקובלים.

צמצומים בזרימה, הנגרמים על-ידי פתחי שסתומים או אבזרי זרנוקים בעלי זוויות, גורמים לערבולים, חום ואובדן-לחץ. כל אימת שהדבר אפשרי יש לצמצם את ההגבלות האלה למינימום, כדי להשיג יעילות מקסימלית במערכת.

תנועה והגבלות

בפיו. אפילו משוכנע אתה באשמתו, לעולם לא תוכל להוכיחה. טיפוס דומה הוא זה המטיל את אשמתו ברגע על המאשים. יש להיזהר גם מהרבכל-החטטן, שאינו חוסך מאמץ צים בהחדרת חוטמו לענייניה הפנימיים של החברה או בחיטוט בחייהם הפרטיים של מנהלית. המידע שאסף מופץ במהירות לכל עבר. כוונתו של זה לא-דווקא זדונית אך פוטנציאל ההרס שלו רב.

טיפוס נוסף בשרשרת ה"חבלנים" הוא הטיפוס החשדן, הרואה רק שחור-רות בכל ובכולם. תמיד נדמה לו, כי זוממים לפעול נגדו באמצעים שפלים. תמיד נדמה לו כי ההנהלה והעובדים מתנכלים לו, ועליו מוטלת החובה להוקיעם.

המסוכן ביותר — ולמרבה המזל אף הנדיר מכולם — הוא המחבל מתוך כוונה זדונית מחושבת. להלן מקרה שקרה במפעל למכונות. יצרן רכב נתקל בכעיה באחד מדגמי מכונותיו החדשים, הלוקחות התלוננו על רעש בלתי-סביר במכונתו. לאור קובלנו-תיהם הוא ערך חקירה יסודית ונתברר כי מקור התקלה טמון בעובד שנהג להלחים פחיות לתוך מכלי הדלק.

טיפוסים אלה עלולים לעלות למעסי-קיהם ממון רב, ולמעשה יוצא שכרם בהפסדם. רצוי מאוד, שכל מנהל מפעל ישכיל לזהותם ולהיפטר מהם חיש מהר.

4. התאמה לעבודות צוות: באיזו מידה יכול ומוכן להשתתף בפעילות הצוות? באיזו מידה נכון לפעול למען קבוצתו?						
1	2	3	4	5	6	7
5. שליטה ומנהיגות: באיזו מידה שולט על אנשים שהנו אחראי עליהם? באיזו מידה פועל בארגון אנשים באופן יעיל? למלא רק במידה האמורה הוא מנהל עבודה או עובד בכיר						
1	2	3	4	5	6	7
6. הספק עבודה ותפוקה: באיזו מידה הספקו גבוה ובאופן קבוע? אין צורך למלא סעיף זה לגבי מנהלים ועובדים בכירים						
1	2	3	4	5	6	7
7. נוכחות ומשמעת: באיזו מידה נוכח בעבודה, דיין ובעל משמעת? באיזו מידה כיר לקבל בריצון הוראות המסופרות?						
1	2	3	4	5	6	7
8. אחריות לצוות, חברים וכלים: באיזו מידה מספקי עזרה רכוש צדל (אין סכון ומקסיד על שלמותו)?						
1	2	3	4	5	6	7
9. בטיחות ועול: באיזו מידה שמרן וזהיר?						

במפעל אירופי, בעל יצר-חיסכון מפור-תח למדי, שלח הזמנות למסיבת-עיר-תונאים בדואר רגיל, כמוכן שהחז-מנות איחרו להגיע לתעודתן, ואף עיתונאי אחד לא הגיע למסיבה. לו נשלחו ההזמנות בדואר מהיר — וה-הפרש במחיר המשלוח לא היה רב במקרה זה — היתה מסיבת העיתונ-אים ממלאת את יעודה.

מצוי גם טיפוס של עובד אדיש — לה-לומין. הלה ממלמל דברים נלהבים, אך מקץ תקופת קצרה מתברר כי הוא טובע בים של חוסר-פעילות.

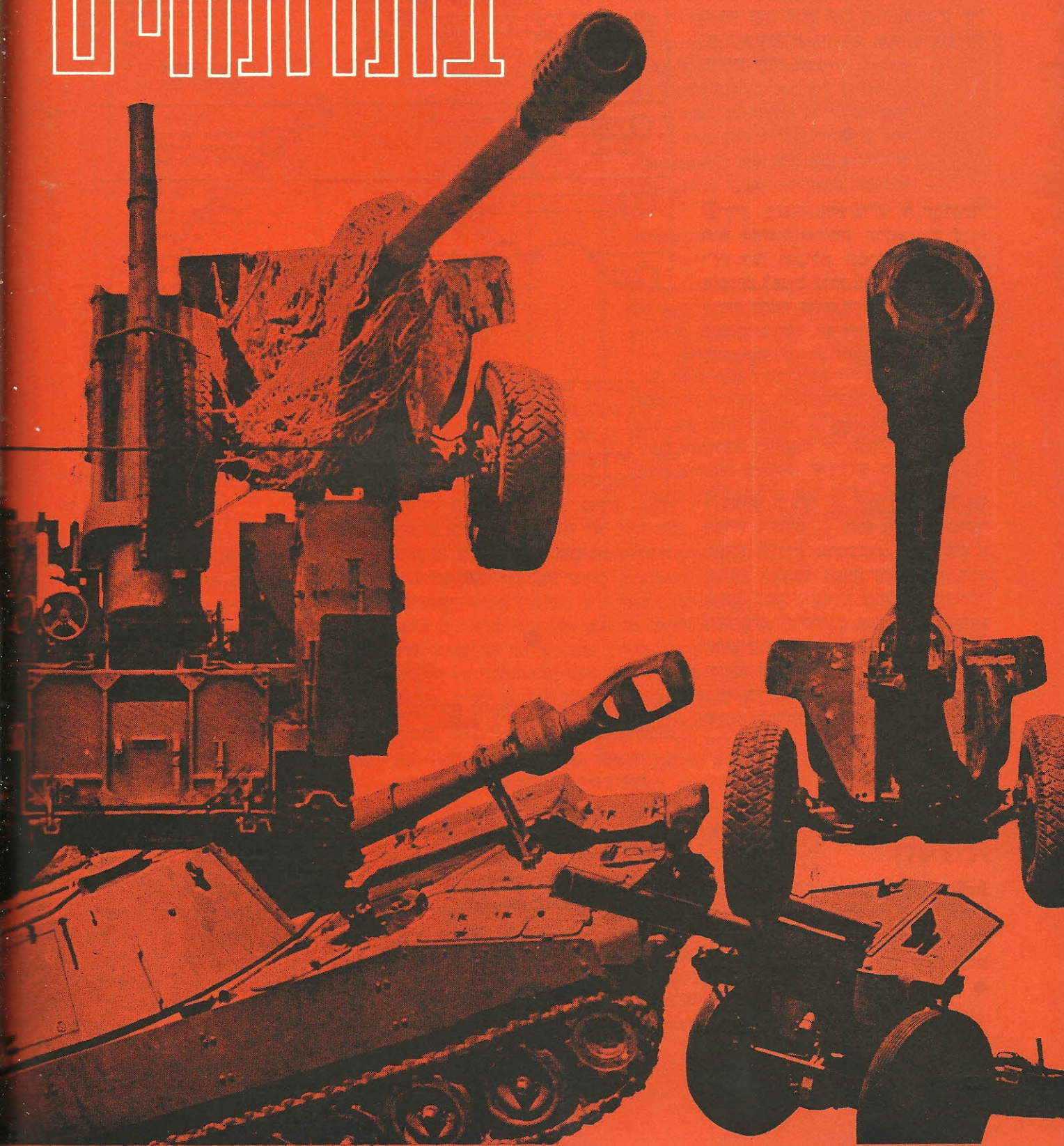
מנהלים רבים לא יתנגדו לשלם משר-כורת לעובד או שניים, בתנאי שישבו בכית. שמחתם של אותם מנ-הלים תגבר, כאשר ייודע להם כי עובדים אלה החלו לעבוד אצל מת-חרם.

"עושי-צרות" אלה נחלקים לשני סוגים: אחד מחבל בשוגג, בלא משים. מטרתו לשפר ולייעל את תה-ליכי העבודה ופעולתו נעשית מתוך "חדוות היצירה". האחר מחבל כמזיד, מתוך כוונה, "לפרוע חשבונות". המ-שותף לשני סוגי העובדים הללו הוא תפוקה שלילית, "מרשימה".

ראוי להטעים, כי דווקא הסוג הפועל מתוך "רצון טוב", גורם נזקים גדולים יותר מזה הפועל כמזיד. יש עובדים שיצר החיסכון פועל אצלם ללא רי-סון, מטרתם העיקרית לצבור רווחים, ובשל יצר כפייתי זה עלול המפעל אף להגיע לכדי פשיטת רגל. שליה

מנגנוני רתיעה בתותאים

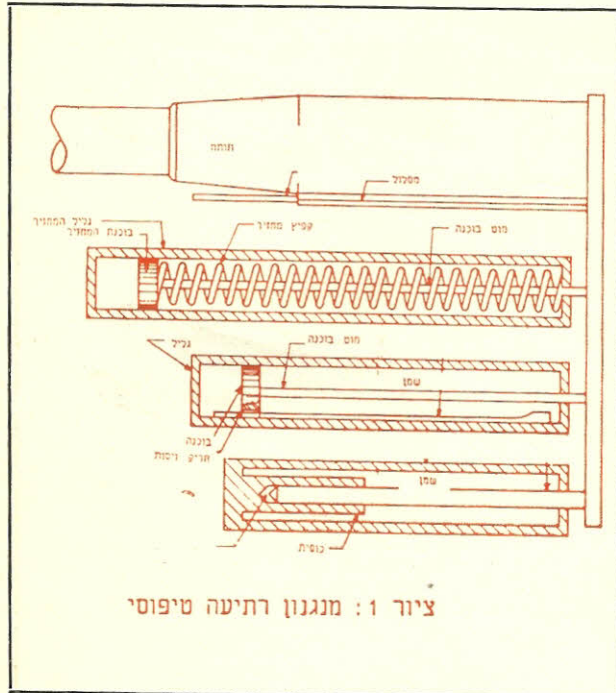
מואת טוביה מורגלית



בלם

הרתיעה :

תפקידו להנחית את כוח הרתיעה, כולל גליל עם בוכנה ושמן הידראולי. כאשר התוחת יורה, נע מוט הבוכנה לאחור יחד עם מכלל הקנה, ואילו הגליל נשאר קבוע במקומו (בחלק מהמנגנונים נע הגליל לאחור ואילו הבוכנה קבועה). התנועה היחסית בין הבוכנה והגליל גורמת לדחיקת שמן בין שני צדי הבוכנה דרך מעברים מבוקרים. ההתנגדות לזרימת השמן מותנית בגודל המעברים, וניתנת איפוא לקביעה מראש.



האנרגיה הניספגת באופן זה בבלם הרתיעה הופכת לחום. ויסות מעברי השמן בבלם הרתיעה נעשה באופנים אחדים, שהעיקריים בהם מפורטים להלן:

● **חריקי ויסות בגליל:** בשיטה מבנה זו מהורצים במעטפת הגליל מספר חריקים, שעומקם משתנה לאורך מהלך הבוכנה. לקראת סוף מהלך הרתיעה, קטן עומק החריקים, עד כדי סגירה מוחלטת של מעברי השמן. הגורמת לבלימה הסופית (ציור 2).

● **שגמי ויסות:** בשיטה זו קבועים במעטפת הגליל שגמים אחדים שגובהם שונה, ובהם משתלבים חריצים מתאימים המהורצים בבוכנה. עם תנועת הבוכנה לאורך הגליל, משתנה המרווח בין גב השגם לבין בסיס החריץ בבוכנה, ובכך מתאפשר ויסות ההתנגדות למעבר השמן (ציור 3).

● **מוט ויסות נגדי:** כאן מתבצע מעבר השמן בחלל הפנימי של מוט הבוכנה על-ידי מוט ויסות נגדי. על פני המוט מחוץ רצים חריקים אחדים בעלי עומק משתנה. עם תנועת הבוכנה — יחסית למוט הנגדי המקובע בגוף הגליל — משתנה שטח מעבר השמן בין הקדחים שבבוכנה וחתכי החריקים המופנים כלפיהם (ציור 4).

בעת ירי בתותח רגיל, נוצר בקדח הקנה לחץ גזים גבוה, המפעיל על אחורי הקליע כוח הגורם להאצתו לעבר המטרה. הגזים הפועלים על הקליע יוצרים גם כוח שקול, הפוך בכיוונו, הפועל על הסדן הנועל את הקנה בחלקו האחורי. בתותחים גדולי-קוטר עשוי כוח זה להיות בן מאות טונה. להמחשת התופעה, נציג דוגמת חישוב לתותח שקוטרו 155 מ"מ, שכמה מדגמיו משמשים בצה"ל. כאשר $D = 155$ (קוטר) מ"מ, P (לחץ מקסימלי בקנה) = 3,000 אטמוספירות ו- F (כוח התגובה) = $\frac{\pi \cdot D^2}{4}$

$$P = \frac{\pi \cdot 15.5^2}{4} \cdot 3,000 = 565,000 \text{ ק"ג}$$

יקשה לתאר כיצד היה נראה תותח 155 מ"מ, המוכר לנו בתבנית צורתו הקיימת, אילו היה עליו לעמוד בעומס כזה — ממדיו ודאי היו גדולים לאין שיעור, מיבנהו מסורבל, תיפעולו קשה וניודו מוגבל.

תפקיד מנגנון הרתיעה

מנגנון הרתיעה נועד, בעיקרו, כדי להנחית את העומס העצום הנוצר בעת ירי, על חלקי התותח הנושאים את מכלל הקנה, על-ידי הארכת משך-זמן פעולת הכוח. המנגנון מאפשר למכלל התותח לנוע לאחור מרחק נתון נגד התנגדות בולמת מבוקרת, ועל-ידי כך לספוג את מקסימום אנרגיית הרתיעה. במקום שיפועל ישירות על מרכב התותח, גורם כוח פעולת הגזים להאצת מכלל הקנה עם חלקי מנגנון הרתיעה (הנעים אף הם לאחור) נגד התנגדות הבלימה המבוקרת. באורח זה עומד מרכב התותח בעומס הבלימה המבוקרת שבמנגנון הרתיעה בלבד. עומס זה נופל בהרבה מכוח פעולת הגזים, בגלל זמן הפעולה הממושך לאורך מסלול הרתיעה. דבר זה מאפשר בניית מרכב תותח בעל ממדים סבירים, תוך הקניית יציבות מקסימלית למערכת. מאחר שהנחתת הכוח המועבר אל מרכב התותח קשורה בתנועת חלקים לאחור, מכיל מנגנון הרתיעה רכיב נוסף, שתפקידו לצבור חלק מאנרגיית הרתיעה, ובאמצעותו להחזיר חלקים אלה אל מצבם שלפני-הירי, כדי לאפשר חידוש האש.

● **אנרגיית רתיעת התותח מתחלקת למספר רכיבים:**

● הזזת מערכת התותח כולה לאחור (נוסף לתנועת הרתיעה של החלקים הרוטטים).

● חיכוך בין החלקים הרוטטים לבין החלקים הקבועים.

● הנחתת הכוח.

● צבירה לצורך החזרת החלקים הרוטטים.

הרכיב העיקרי מבין הארבעה שצוינו לעיל הוא, כמובן, הש"ל ישי ושיעורו $E = \int_0^L F \cdot dL$ (כוח ההתנגדות הרגעי

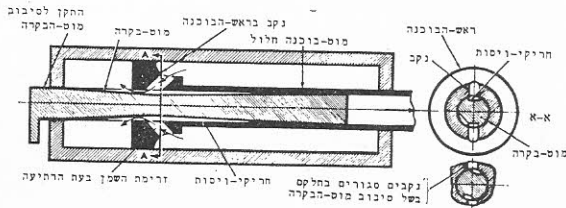
במנגנון הרתיעה, L = אורך הרתיעה, E = אנרגיית הרתיעה). כאשר כוח ההתנגדות במנגנון הרתיעה קבוע, שווה אנרגיית הרתיעה למכפלת כוח ההתנגדות באורך מסלול הרתיעה. כלומר $E = F \cdot L$.

בונה המנגנון ואופן פעולתו

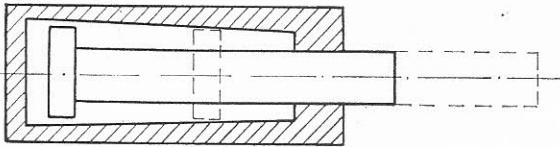
מנגנון רתיעה טיפוסי כולל שלושה רכיבים עיקריים (ציור 1). בלם רתיעה, מחזיר, בלם-סוף-החזרה.

● גליל קוני: בשיטה זו נעה הבוכנה בתוך גליל בעל מעטפת קונית. המירווח בהיקף הבוכנה איננו קבוע ומשתנה בהתאם למהלך הרתיעה (ציור 5).

תפקידו להחזיר את המכלל הרוטת למצבו הקדמי בתום מהלך הרתיעה, ובכך לאפשר את חידוש האש. כוח ההחזרה מבטיח את החזקת הקנה במקומו בכל זוויות הגבהה ומניעת החלקתו כלפי מטה, בעיקר בזוויות הגבהה גדולות (כאשר רכיב המשקל גדל. מבחינה פונקציונלית ניתן לחלק את המחזיר לשני אלמנטים שונים הפועלים יחד או בנפרד, בהתאם למבנה המנגנון. האלמנט הראשון משמש כמצבר אנרגיה, ותפקידו לאגור חלק



ציור 4: מוט ויסות נגדי

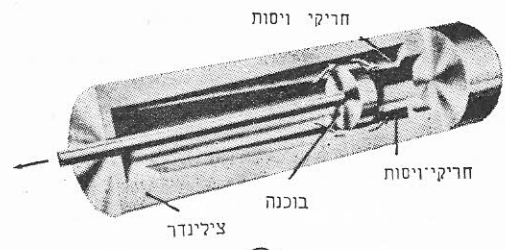


ציור 5: גליל קוני

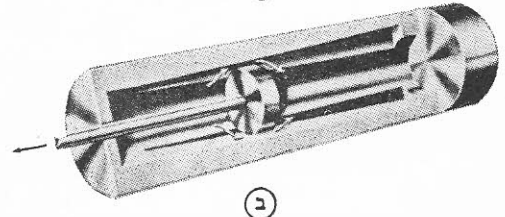
מאנרגיית הרתיעה הדרוש לביצוע ההחזרה. האלמנט השני הוא גליל מחזורי, המבצע בפועל את ההחזרה על-ידי הנעת מכלל הקנה לפנים באמצעות מוט הבוכנה הקשור אליו, ונע בתוך גליל כתוצאה מכוח המופעל על-ידי מצבר האנרגיה. צבירת האנרגיה נעשית על-ידי דחיסת גז או קפיץ במהלך הרתיעה וניצולה במהלך ההחזרה. דחיסה מוקדמת של הגז או הקפיץ מבטיחה קיומו של כוח המונע החלקת הקנה לאחור.

בלם-סוף-ההחזרה: תפקידו לבלום את המהירות המתפתחת בסוף תנועת ההחזרה, ולמנוע באורח זה חבטות בין חלקי התותח, שעלולות לגרום נזק או קפיצה בלתי-רצויה. המנגנון פועל על-פי עקרון של בלימה הידראולית כדוגמת בלם הרתיעה, לרוב הוא כולל טובלן הנכנס, לקראת סוף ההחזרה, לתוך כוסית תואמת, מלאה שמן. יציאת השמן האצור מתוך חלל הכוסית אפשרית אך ורק דרך המירווחים שבין הטובלן והכוסית. אלה מתוכננים באופן שמחד תיבלם ההחזרה בהדרגה ומאידך לא תאיט בהרבה את קצב האש.

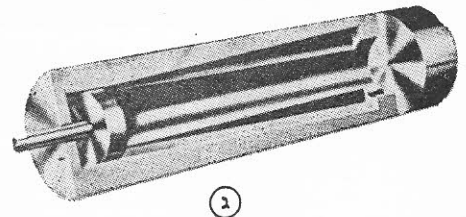
מצויים מנגנוני רתיעה שבהם, נוסף על בלם-סוף-ההחזרה קיים שסתום מעכב חד-כיווני, שתפקידו לאפשר זרימת שמן חופשית בתנועת הרתיעה ולמנוע אותה בתנועת ההחזרה. מאחר ששסתום זה מבקר חלק ממעברי השמן, הוא גורם להאטה ולבלימה של תנועת ההחזרה.



א

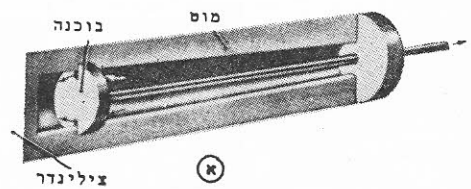


ב

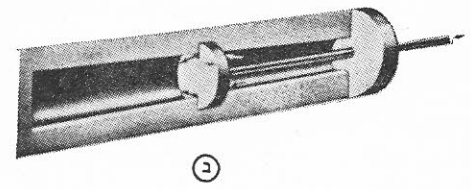


ג

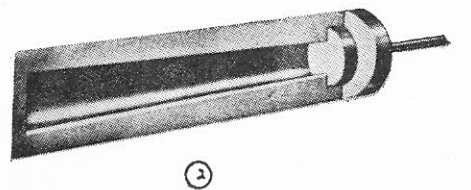
ציור 2: סכמה של חריקת ויסות



א

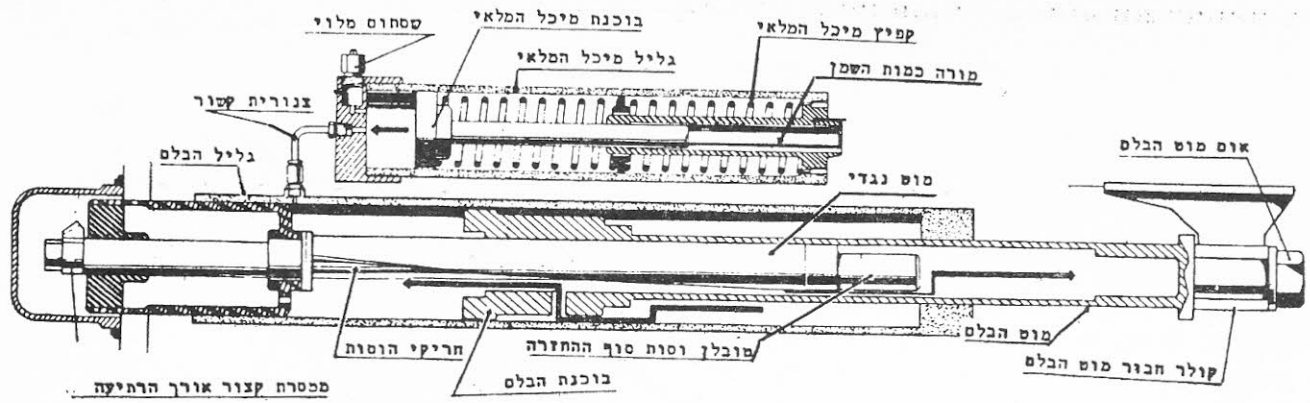


ב



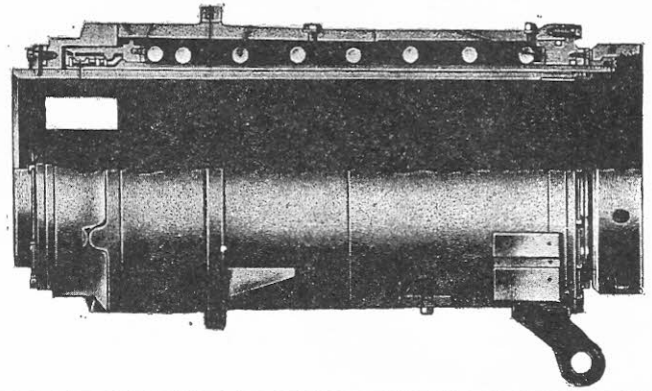
ג

ציור 3: שגמי ויסות

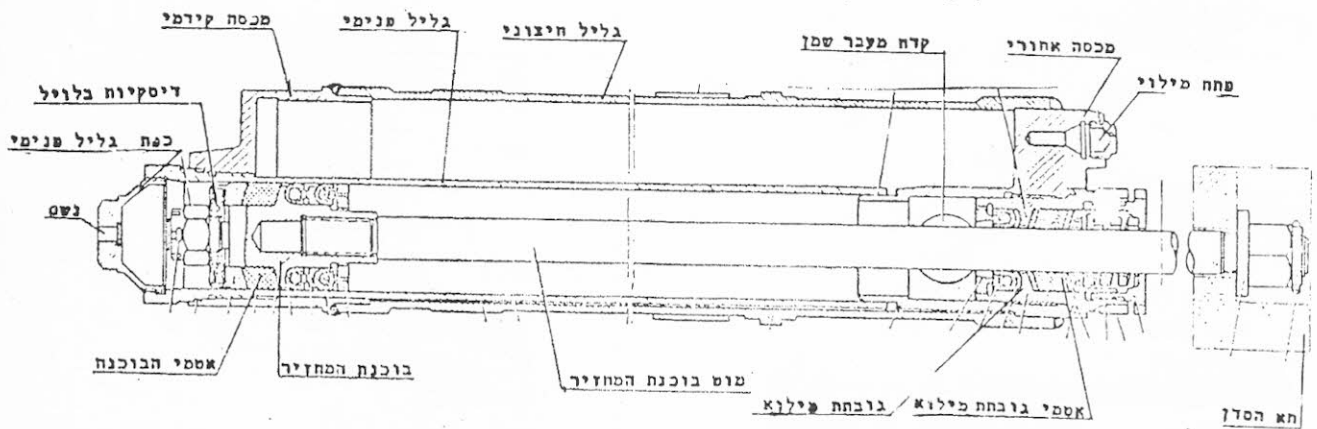


ציור 6: בלם רתיעה בתוחח 155 מ"מ 50" (צרפתי). הבלימה כאן נעשית על-פי עקרון של מוט ויסות נגדי. לבלם הרתיעה מכל מלאי המאפשר התפשטות השמן כתוצאה משינויים בטמפרטורה.

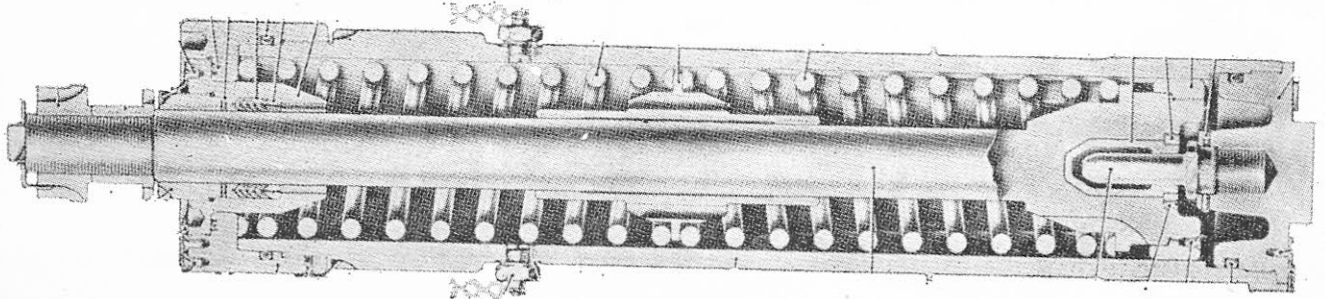
ציור 7: מנגנון רתיעה בתוחח 105 מ"מ בטנק "פטון". זהו מנגנון מטפוס קונצנטרי העוטף את הקנה הנע במרכזו תוך כדי רתיעה והחזרה. צורת מבנה זו נחשבת לקומפקטית ביותר. בלם הרתיעה פועל על-פי עקרון של גליל קוני. המחזיר בנוי אינטגרלית עם בלם הרתיעה וכולל קפיץ כאלמנט אוגר אנרגיה. בחלק הקדמי של בוכנת מנגנון הרתיעה מותקן שסתום מעכב.

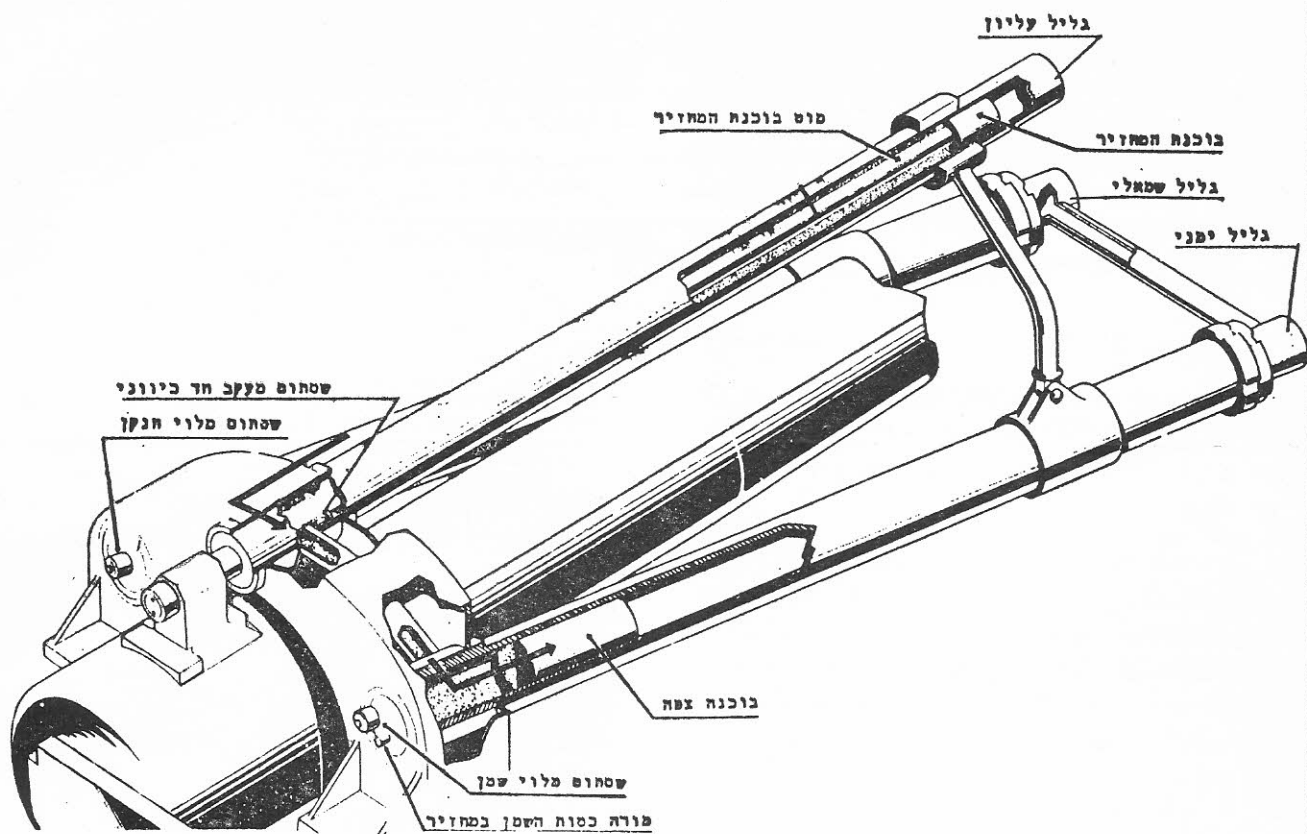


ציור 8: מנגנון רתיעה בתוחח 105 מ"מ בטנק סנטוריון. המנגנון כולל שני מכללים זהים דוגמת זה שבתמונה המכילים כל אחד באותו גליל את בלם הרתיעה והמחזיר. הבלימה נעשית על-פי עקרון של חריקי ויסות במעטפת הגליל וההחזרה על-ידי קפיץ.



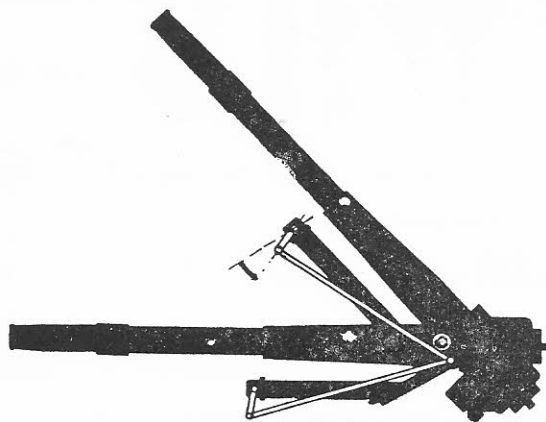
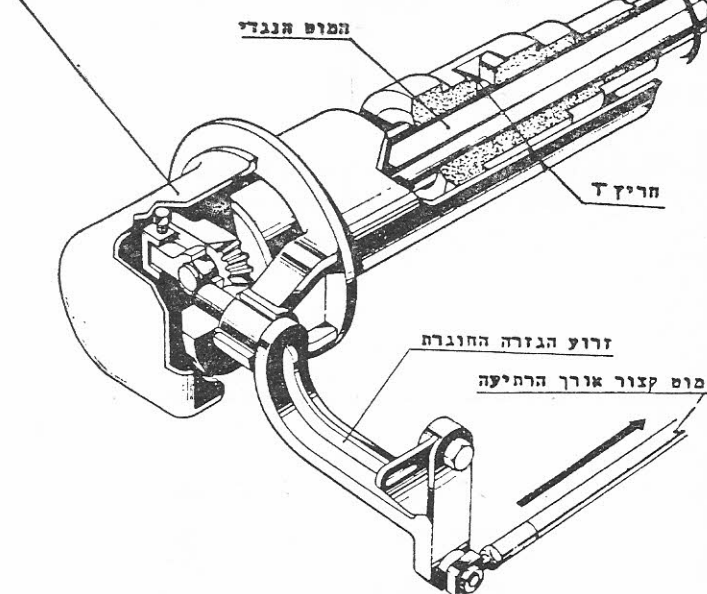
ציור 9: מחזיר תוחח 122 מ"מ 83" רוסי. האופייני למחזירים הרוסיים בניגוד לאלה המקובלים במערב הינו המגע הבלתי-אמצעי של שמן וגז במערכת. גליל המחזיר שבתוכו נעה הבוכנה הרתומה באמצעות המוט אל מכלל הקנה, קשור ישירות אל גליל מצבר האנרגיה המכיל גז דחוס.





ציור 10: מחזיר תותח 155 מ"מ 50 צרפתי. הגליל העליון משמש כגליל ההחזרה בעוד שני הגלילים התחתונים משמשים כמצבר האנרגיה, בעקרון של דחיסת גז. בניגוד למחזירים רוסיים, מפרידה בוכנה צפה בין הגז לבין השמן.

ממסרה בלגית שניים של מנגנון קצור אורך הרתיעה



ציור 11: מנגנון קיצור מסלול רתיעה בתותח 155 מ"מ 50 צרפתי. סיבוב התותח סביב אציליו גורם לתנועה אורכית של מוט קיצור הרתיעה. באמצעות מערכת מנופים וגזרות שניים נמסרת סבובית למוט הנגדי אשר כתוצאה ממנה משתנה השטח הפעיל של מעברי השמן בבלם הרתיעה.

מנגנון קיצור מסלול-רתיעה

מנגנוני רתיעה המותקנים בתותחי רק"מ ובתותחי ארטילריה, נבדלים אלה מאלה בעיקר באורך מסלול הרתיעה. בעוד שבטנקים מצומצם מאוד המרחב שמאחורי התותח, ועל-כן מן ההכרח להגביל את מסלול הרתיעה, אין הדבר כך בתותחי שדה. כפי שהוסבר לעיל, נספגת אנרגיית הרתיעה כמכפלה של התנגדות המנגנון במהלך הרתיעה, ועל-כן ככל שגדול אורך המסלול, קטנה ההתנגדות, וממילא קטן העומס על מרכב התותח.

קיימת, איפוא, נטייה לתכנן את מנגנון הרתיעה באופן שיאפשר מהלך רתיעה מקסימלי, בעיקר בתותחים גדולי-קוטר שבהם עומסי-הרתיעה גדולים במיוחד. אולם רתיעה ארוכה גורמת לכך שבזוויות הגבהה גדולות ייתקל התותח הרותע בקרקע או ברצפת התומ"ת (אם הוא מותקן על מרכב). הגבהה התותח עד כדי מניעת תופעה זו היתה גורמת להגדלת צלילית התותח וכן לקשיי טעינה וירי בזוויות הגבהה קטנות.

בעיה זו נפתרה על-ידי בניית מנגנון קיצור-מסלול-רתיעה. מנגנון זה מאפשר ניצול הרתיעה הארוכה בזוויות ירי נמוכות. ברגע שהתותח מוגבה מעבר לזווית שבה מתחיל מסלול הר-תיעה להיות בעיה, משנה המנגנון את פתחי מעבר השמן שבבלם הרתיעה וגורם להקטנת מסלול הרתיעה למידה הר-צויה. ברור מאליו כי יש לתכנן את מרכב התותח תוך התחש-בות בהגדלת העומס הנובעת מקיצור הרתיעה.

מנגנון קיצור-מסלול-הרתיעה מקטין את שטח מעבר השמן

בבלם הרתיעה בהתאם לזווית הגבהה התותח. המנגנון מורכב ממערכת מוטות הקשורה לציר סיבוב באוכף (בתוכו נעים חלקי התותח המוגבהים). מאחר שציר הסיבוב אינו מתלכד עם האצילים, נמסרת תנועה אורכית אל מערכת מנופים וגלגלי-שיניים (או תותב בעל חריץ לולייני), ההופכים תנועה זו לתנועה סיבובית של מוט הויסות הנגדי שבבלם. על-ידי כך משתנה השטח החופף בין הקדחים שבבוכנת בלם הרתיעה ובין חריקי הויסות שבמוט הנגדי. הקטנת השטח, עם הגבהה התותח, גוררת בעקבותיה הגדלת התנגדות למעבר שמן וקיצור מסלול הרתיעה בהתאם לכך.

סיכום

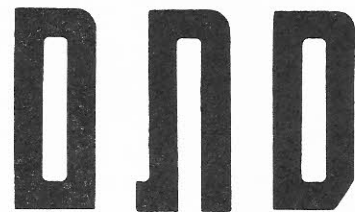
במאמר זה סקרנו את העקרונות שעליהם מבוסס מנגנון רתיעה בתותח, והסברנו את ייעודו ואופן פעולתו; תוך הדגמת כמה סוגי מנגנונים. קצרה היריעה מדיון בכל צורות המבנה האפשריות; חשוב לדעת, כי כולן פועלות כמעט על-פי אותם עקרונות. מנגנון הרתיעה הוא חלק אינטגרלי ברוב מערכות הנשק, להבדיל ממרגמות, תותחי-לא-רתע ואקדחים, שבעצם היותם נטולי מנגנון-רתיעה, הם מוגבלים בביצועיהם, אם כי עדיין הם טובים למדי לביצוע משימות מוגדרות שבשבילן תוכננו. בתותחים בעלי קטרים גדולים ומהירויות-לוע גבוהות, מאפשר מנגנון הרתיעה הקטנת העומס על המרכב משיעור של מאות טונות עד עשרות טונות מעטות. כך מתאפשר בניית מרכב בממדים סבירים וירי תוך יציבות מקסימלית.



חריטה וחיתמות קראוט אשר

- פתוח במתכת
- חריטת שלטים ותבניות.
- שבלונים.
- חריטת פנלים למיניהם.
- חיתמות מתכת וגומי.

תל-אביב, רח' הנגב 7, טל.: 33485



תעשית סתמים ואטמים בע"מ

אזור התעשייה, מפרץ חיפה

ת.ד. 4814 — טל. 729041, 721294

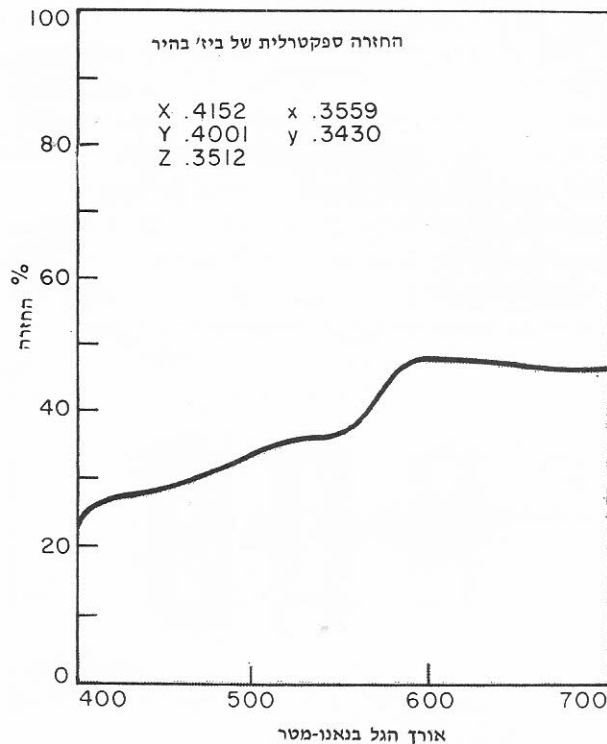


ספק סתמים ואטמים למערכת הבטחון, תחבורה, תעשייה, חקלאות

שיטת סי. איי. אי

שיטת סי. איי. אי. (הועדה הבינלאומית לתאורה), המקובלת בחוגים נרחבים, מתארת את צבע העצם המואר על-ידי תאורה תקנית והנמצא תחת תצפיתו של צופה ממוצע. רוב מכשירי המדידה של צבעים מתבססים על שיטה זו.

ציור 10 מראה את המיפרט לצבע ביז' בהיר המשמש לייצור טלפונים בחברת „ווסטרן אלקטריק“. הערכים בעלי הגירוי המשולש ניתנים לגבי X, Y, Z . כמו-כן ניתנות קואורדינטות הצבעיות x ו- y . העקומה מייצגת את החזרה הספקטרלית הנר-שמת על-ידי ספקטרופוטומטר. מיפרט דומה קיים לכל צבע



ציור 10: מיפרט לצבע ביז' בהיר המשמש לייצור טלפונים בחברת „ווסטרן אלקטריק“.

להגדרת אבי-התקן. המיפרט מצוין לשם עריכת רישום קבוע. אולם אין הוא מתאים בנקל למיפרט מעשי שימושי מפני שהוא מצריך זמן ניכר לחישובים או דורש שימוש במחשב.

שיטת כוונסל

שיטה אחרת להגדרת צבע שאף היא מקובלת בקרב רבים, היא שיטת מונסל. שיטה זו מנצלת שלושה פרי-

מהו צבע?

חלק ב'

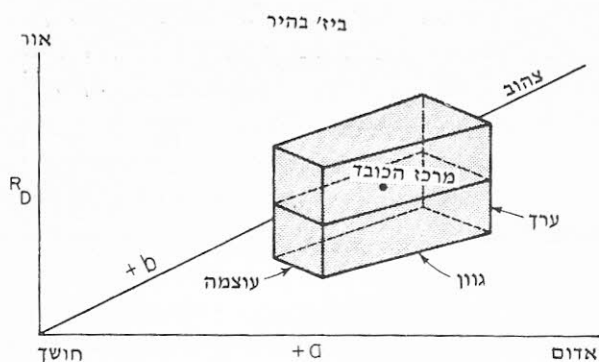
בחלקו הראשון של המאמר,
„נוערכות-חינוש“ כוס' 44,
תארנו כיצד נמודד צבע
וכיצד הוא מוגדר.

כיצד בודקים ששני צבעים
מתאימים זה לזה בכל המוצבים.

במאמר זה נתאר שלוש שיטות
מבחן מקובלות למדידת צבע.

שיטת סי. איי. אי,
שיטת כוונסל ושיטת האנטר.

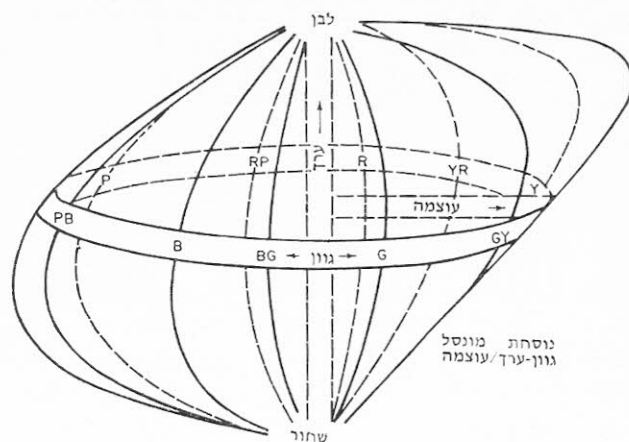
מתוך: Materials Engineering



ציור 13: סיבולת צבע ביז'.

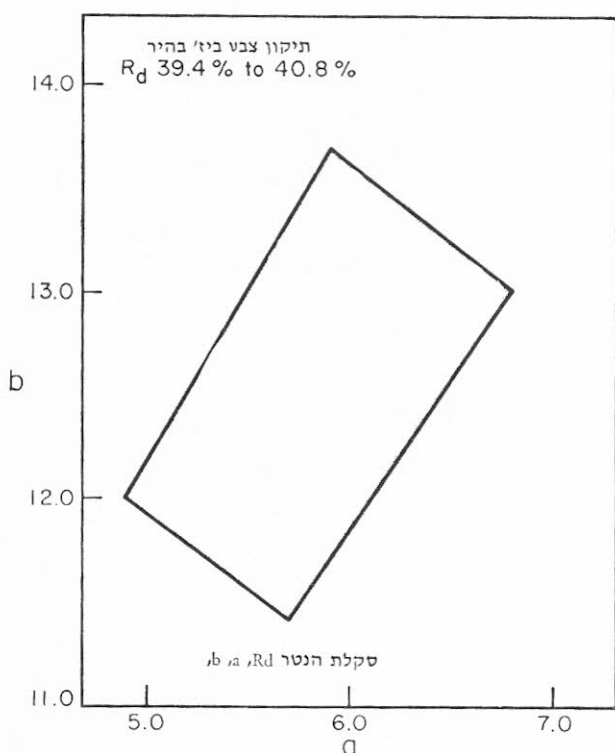
המוצג בציור 12 הינו חתך של "מוצק הצבע של מונסל". עליו מורכב לוח צבעים של האנטר. הערך קרוי "Rd", שהוא קנה-מידה להחזרה המפוזרת. הגוון והעוצמה מוגדרים במונחים של "a" ו-"b". "q" חיובי מודד אדמיות ובסימן שלילי ירקרקות. "b" חיובי מודד צהוב ושלילי מודד כחול. לפיכך ניתן להגדיר צבע נתון באמצעות שלושה מספרים.

ציור 13 מראה סיבולת צבע טיפוסית במרחב הצבע של האנטר לגבי ביז' בהיר. הציר האנכי הוא "Rd", והצירים האופקיים הם "a" ו-"b". מרכז המוצק קרוי מרכז הכובד המייצג את הצבע המבוקש. אולם כל צבע שהקואורדינטות שלו הציבוהו בתוך המוצק נחשבים כנמצאים בתוך הסיבולת. כדי להימנע מציון תלת-מימדי משתמשים במישור האופקי בקטע האמצעי של



ציור 11: מרחב צבע של מונסל.

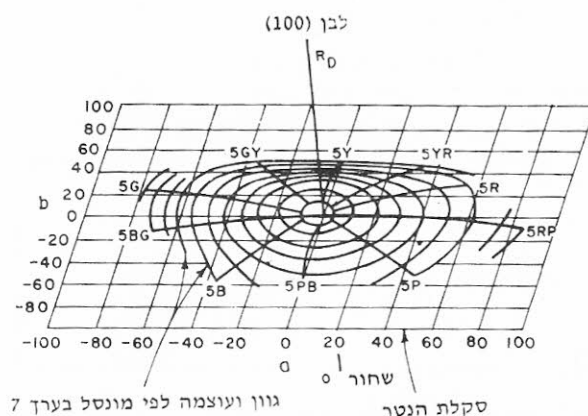
טים לתיאור צבע והם: גוון, ערך ועוצמה. ציור 11 מראה את מרחב הצבע על-שם מונסל המדגים את תיאור הצבע על-ידי שלושה פריטים. המרכז האנכי מייצג את הערך. השחור נמצא בתחתית, ודרך האפור מגיעים ללבן המצוי בראש. ההעתקה הנווייתית סביב הציר האנכי היא גוון, כלומר, מאדום דרך צהוב, ירוק, כחול, ארגמן וחוזר לאדום. מרחק זה מן הציר האנכי קרוי עוצמה, שהיא המייצגת את עוצמתו או את רייתו של צבע מסוים. ציור 11 מראה את הגבולות הלא-רגילים של מרחב הצבע. בספר הצבע של מונסל נמצאים המירווחים בין הפרוסות בדרגות שוות הגלויות לעין.



ציור 14: מיפרט סיבולת הצבע.

שיטת האנטר

מתוך התבססות על מגבלות שיטת מונסל, שהינה למעשה מערכת קואורדינטות קוטבית, פיתחו האנטר ואחרים מערכת קואורדינטות ישרת זווית. דגם הקיום העקומים



ציור 12: מרחב צבע של האנטר.

„הר-גל“

חלפים וגלי הנעה בע"מ

איזור התעשייה חולון, רח' הסתת 6,
טל. 8/1338

כניסה מכביש טמפ, מול מכון גיאורפיזי

ייצור ואיזון גלי הנעה, צלבים ומצמדים מכל הסוגים.
איזון דינמי כללי עד 300 ק"ג באורך עד 2.5 מ'.

מחלקה להשחתת שטחים, חיצוני ופנימי

מחלקה לחריטה במחרטות העתקה כבדות
GOERGE FICH

מחלקה מיוחדת לכל עבודות כרסום אוניברסלי
גלגלי שיניים ומכונות ברוטש לשיניים
ופרופילים פנימיים וחיצוניים (כבדות)

א. יעקובוביץ - י. גלס

✱ סחורות ברזל

✱ כלי עבודה

✱ הספקה טכנית

✱ מכשירי חקלאות

תל-אביב, רח' הגדוד העברי 22

טל. 61-48-31 — 61-23-66

מוצק לציון גרפי של "a" ו-"b". דבר זה מעניק את היסוד
למפרט הבדיקה השיגרתי של צבעים של חברת „ווסטרן
אלקטריק“.

ציור 14 מראה את איזור הסבולת הממשי לגבי "a" ו-"b"
במפרט לצבע בי' בהיר. "Rd" חייב להמצא בתוך הגבולות
המפורטים מ-39.4% עד 40.8%.

כדי לחשב את מערכת הקואורדינטות ישירות הזוית של האנטר
לשימוש מעשי, משתמשים, בחברת „ווסטרן אלקטריק“, במור
דדי הפרש צבעים. מכשירים אלה מקרבים את הפונקציות
הספקטרליות בעלות הגירוי המשולש של המשקיף התקני
לגבי מאור C. הם משמשים לקריאה ישירה במונחים של "Rd",
"a" ו-"b", כשהם מתוקננים כהלכה לעומת מודד תקני מכויל
מאומל בהרסינה. אין צורך בחישובים מתמטיים ורק מידה
מוגבלת של הכשרה תידרש להפעיל את המכשירים האלה.

משתמשים בנוהל כיוול מיוחד להקניית מיטב הקורלציה בין
מודדי צבע שונים. למשל, מודדים במכשיר אחד לוחיות
פלסטיות מכל צבע; מכשיר זה ייחשב כתקן. תוך שימוש
באותן לוחיות קובעים ערכי "Rd", "q" ו-"b" לתקני מדידה
מכוילים המנוצלים בכל מודד ומודד. נוהל זה משמש גם אצל
ספקי חומרי גלם.

מפעלי ישראל דיאמנט

ובניו בע"מ

מסגריה מכנית

בית מסחר למכשירי מדידה מדויקים

רחוב יפו 35, חיפה

מרכז התעשייה, מפרץ חיפה

חיפה, רחוב יפו 35

טלפונים 522600 — 723680

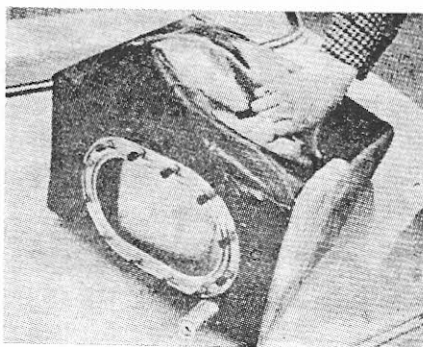
נוסד 1922

מכלי דלק בטוחים

ממנו להידלק למשך 20–30 שניות (זמן מספיק בהחלט להיחלצות מהרכב).

העקרון שלפיו נבנה המכל החדש פשוט, אולם ייצור מכלים מסוג זה יהיה כרוך בהוצאות גדולות, לפחות כל עוד לא ייוצרו בכמויות גדולות. המכל החדש מחולק לתאים רבים, חלקם ממולאים בגז זין וחלקם חומר כיבוי. בין סוגי הנוזלים מפרידות דפנות חמרון. כחומר כיבוי משמש פריאון, המתאפיין בנקודת-רתיחה גבוהה. השפעת הכיבוי של חומר זה גבוהה פי 12 מזה של טטרה-כלור-פחמן (אפשר גם להשתמש בטטרה-פלואור-דיברומטן).

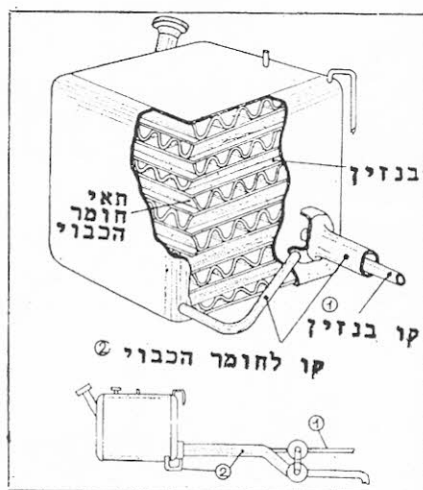
בעת תאונה, כאשר נחבט המכל וצורתו משתנה, נקרעות דפנות התאים הפנימיים והבנזין מתערבב מייד בחומר הכיבוי, ההופך את הדלק לבלתי-דליק. לדברי הייצרן יש למלא את המכל בחומר כיבוי כדי 35 אחוז לפחות ורק אז לתקן בל תוצאה בטוחה.



מכל גמיש של חברת "יוני רויאל", החברת הפיתוח מכל גומי הממולא בקצף המורע יצירת תערובת-בנזין-אוויר המועדת להתפוצצות.

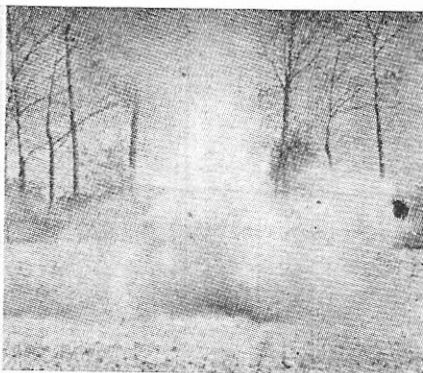
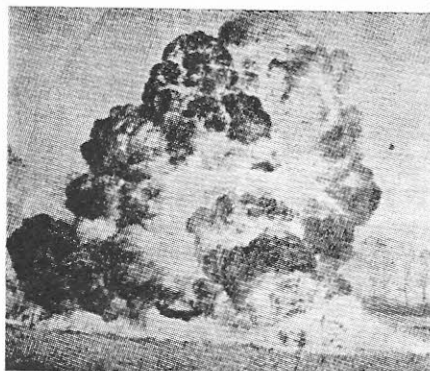
על פתרונה, על יסוד גישה מקורית חדשה בתכנון מכלי הבטיחות. חברת "אוטו דלתה" האיטלקית פיתחה מכלי-בטיחות אשר בורגוע שהוא ניזוק בהתנגשות מתערבב הדלק בחומר כיבוי, המונע

נהגי מכוניות-מירוץ צפויים לסכנת דליקה. לבד מדפנות חמרון, שעוביין 1.5 מ"מ, אין כל חציצה בין הנוהג במכונית אלה לבין "אמבטיית הדלק". אומנם, באחרונה, פותחו מכלי-דלק המכונים "מכלי-בטיחות", המצופים מבפנים בשכבת חומר מוקצף, עמיד בפני אש, המעכב את זרימתו המהירה של הדלק בשעת התנגשות. כן מונע חומר זה גיעוש-דלק במכל ריק-למחצה.



חותך של מכל-הבטיחות "אוטו-דלתה". ניסוי המגן החיצוני עשוי חומר סינתטי או גומי.

אולם בכל אלה עדיין אין ערובה כי מכה, דליפה או ניצוץ חשמלי לא יגרמו התפוצצות. התאונות הקטלניות, הבאות כתוצאה מפיצוץ מכלי-דלק, מלמדות כי "מכלי הבטיחות" אינם בטוחים. אף על פי כן, נראה כי בעייה זו באה באחרונה



בניסוי של מכל הבטיחות תוצרת "אוטו-דלתה" נראה בבירור (מימין) שבזמן פיצוץ המכל ניתן החומר מבלי להידלק, לעומת המכל הרגיל שנדלק.

אינו נחתך, אך כאשר הוא ניזוק קשות מוטלת בטיחותו בספק רב. המכל מיוצר ממעטה גמיש, הממולא בקצף פולי-אור-ריטן מיוחד. שילוב זה מונע התפוצצות כלשהיא שלו, ובכך נמנעת סכנה נוספת, והיא הצתה-עצמית. הגנת-הקצף מפני התפוצצות מושגת על-ידי גורמים אחדים השלובים זה בזה.

● "מבנה דמוי-רשת" של המכל, המונע הרחבת תגובתם של היונים, הגורמים להתהוות ניצוצות שתוצאתם הישירה הן פוצצות. ● תאיו הפתוחים של המכל גורמים להנמכת הטמפרטורה ומונעים מהקלוריות העלולות להתהוות ולגרום על-ידי כך להתלקחות. ● הקצף רווי-הדלק הופך את תערובת הדלק לכבדה ועל-ידי-כך נמנעת התפוצצות.

ראוי להוסיף, כי השפעת הלואי של הקצף מצמצמת באורח ניכר את תנועת הדלק בתוך המכלים, ועל-ידי-כך מושגת יציבות טובה יותר של כלי הרכב על הכביש. ●



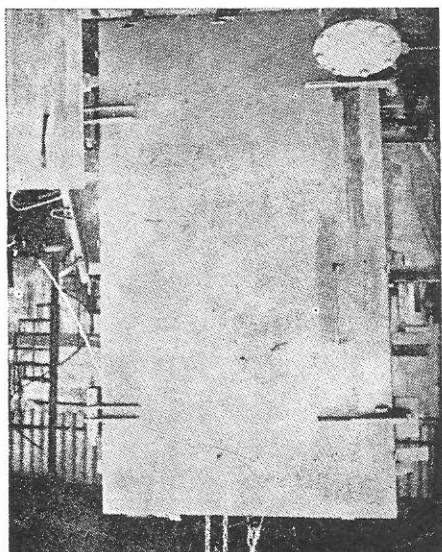
כאן נראה מתכנן המכל החדש של "אוטו-דלתה" ליד אחד ממכליו. משמאל מכל שלם ולידו מכל מפוצץ.

לשימוש גם במכוניות ספורט ומירוץ. המכל ממולא בחומר מוקצף מיוחד, המונע יצירת תערובת בנזין-אוויר הגורמת להתפוצצות. נמצא, כי הוא יעיל כל עוד

בהצגה לצרכנים, שנתקיימה בשטח המפעל, פוצצו שני מכלי-בטיחות, אחד מהסוג המקובל, כלומר בעל מעטה-פח מחמרן מבחוץ, ופנים מצופה בגומי ממור-לא בחומר מוקצף, ואחד בעל תאים נפרדים (מן הסוג החדש). במכל הראשון פרצה להבה גדולה בעת ההתפוצצות, מה-מכל השני רק ניתזה תערובת בנזין וחור-מר כיבוי.

אומנם, פיתוחו של המכל החדש טרם נשלם, אולם לאחר 31 נסיונות שנעשו בו משולבים בפיצוץ דינמיט לא פרצה ממנו אש — דבר המצדיק את ההשקעה בו. כ-20 שניות אחרי הפיצוץ חוזר הבנזין ונעשה לדליק מכיוון שהומר-הכיבוי "נפרד" מהבנזין ומתאדה.

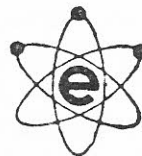
חברת "יוני רויאל" מייצרת מכלי-גומי חסינים בפני התפוצצות. החברה פתרה את הבעייה בצורה שונה. היא פיתחה מכל-גומי "חסין בפני התפוצצות", דומה לזה המצוי במטוסים, וכיום מוכנס



סופר מרים בע"מ

תעשיה הידראולית

- דלתות וחלונות לחץ.
 - צנרת לחץ וכו'.
 - קונסטרוקציות ברזל מכל הסוגים.
 - מסגרות כללית לבנין.
- טל. 7525-47 אזור התעשיה יהוד



אלקטרונית בע"מ

ייצור וחידוש חלקי חשמל
למכוניות רכב כבד וטרקטורים



עוגנים נותנעים, דינמו,
אלטרנטורים



עמנואל טרכנון,

תל-אביב, רח' שלמה 40, טלפון 826172
קרית שמונה, איזור התעשיה

הכא

תאוי

כאיכ

המזרק

בקצה הנחיר. לחץ-קפיץ-השסתום מחזיק את השסתום סגור בכוח. עד שבמהלך ההזרקה עולה לחץ הדלק כמעט מייד מעל למידת הלחץ שבה נקבע הקפיץ.

לחץ זה, הפועל על הכתף הקונית של שסתום הנחיר, מעלה את השסתום כנגד הקפיץ הלחץ. ותודות לכך מתאפשר ריסוס הדלק בלחץ גבוה מבעד לחור או החורים הקדוחים בתוך קצה הנחיר. תנועת השסתום מושפעת מהעובדה שהשסתום מתרומם ממושביו ואזי נחשף שטח נרחב יותר ללחץ הדלק והפתיחה מואצת.

בסופו של מחזור ההזרקה יורד לחץ הספקת הדלק במהירות רבה, וקפיץ השסתום מחזיר את השסתום למושביו, ומפסיק מיידית את ריסוס הדלק המזרק.

דחיסת קפיץ השסתום, מפסיקה את הלחץ שבו מתרומם שסתום הנחיר והזרקה הדלק מתחילה. אם מכווננים קפיץ זה ביד, יש לבצע את הפעולה בקפדנות בהתאם להוראות שהוצאו על-ידי היצרן של המנוע או על-ידי מתכנן ציוד הזרקה הדלק.

התאמה מדויקת מאוד לטולרנסים שבין 1—1.5 מיקרון, של קוטר שסתום הנחיר עד לקצה הנחיר, מבטיחה שהשסתום ינוע בחופשיות בתוך הכוונת שלו בנחיר, אבל עם זאת הוא מאפשר רק דליפה מינימלית של דלק לדלוף אל צדי קנה השסתום לצורך סיכה.

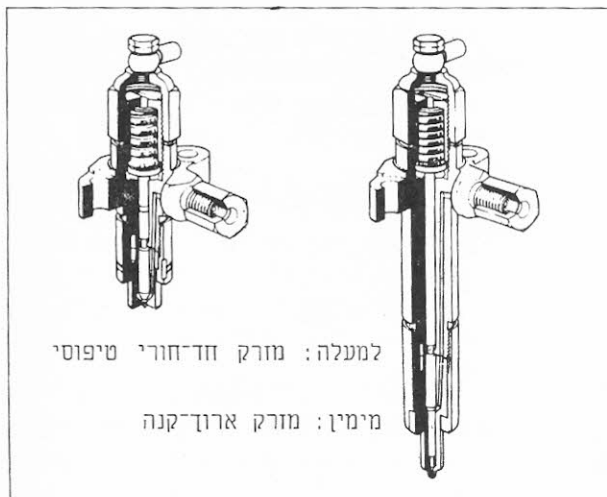
בציור 1 מימין, נראה חתך של מזרק C.A.V חדש בעל נחיר רב-חורים ארוך-קנה. פרט לגודלו וצורתו טמון ההבדל הממשי בינו לבין זה המתואר בציור 1 משמאל, בתכנון השסתום. לשסתום הנחיר יש קנה מוארך המעובד כך שהוא מותאם ברווחה (אפיצות רוחה) בגוף המורחב של הנחיר. שתי כתפיים קוניות מעוצבות על קנה השסתום מבטיחות הרמה דיפרנציאלית של השסתום לצורך התאמה לאופי ההזרקה המסוימת. הרחבת קנה השסתום מגדילה גם את החלק בעל האפיצות התאומה (Close Fitting) של השסתום עד לנקודה בראש-הצילינדר שבו קיימים אמצעי קירור, והשסתום מוגן בתנאי הפעלה מפני טמפרטורות גבוהות סביב לקצה נחיר הריסוס.

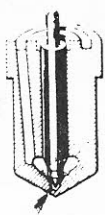
על-אף חשיבותו הרבה של המזרק, הנחשב לרכיב החיוני ביותר של מנוע הדיזל, נוטים להזניח את הטיפול בו. אולם המשתמשים במנוע דיזל מצפים כי הוא ימלא את תפקידו בדיוקנות, אף בתנאי-עבודה קשים ביותר. המזרק מודד את כמות הדלק, שהיא לעתים קטנה בנפחה מטיפה בודדת, בלחצים העולים כמעט מייד ל-9,000 פאונד לאינץ' רבוע, ואז מפסיק פתאום את זרימת הדלק, כדי למנוע טפטוף בנחיר-הריסוס. מחזור פעולה זה חוזר על עצמו כ-2,000 פעם בדקה, ומצפים שהמזרק יפעל בדיוקנות רבה במשך חודשים ברציפות.

בציור 1 משמאל, נראה מזרק-דלק מדגם C.A.V, שהוא בעל נחיר אחד בלבד. מזרק זה ישים במאמר כדגם-יסוד להמחשת פעולת המזרק. חלקי המזרק השלם (מלמעלה למטה) הם:

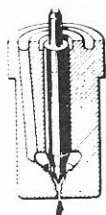
- חיבור למניעת דליפה ● כיפת מאחז הנחיר ● בורג דחיסה ● פחית כיוונון או דיסקית-גוף ● קנה השסתום ● נחיר שסתום-הנחיר ● מאחז כיפת הנחיר.

השסתום הקפיצי, מופעל בצורה הידראולית, על-ידי הדלק עצמו. הדלק הנכנס למזרק עובר דרך נקבים הקדוחים בגוף, ובנחיר למטה אל תא העגול המקיף את שסתום הנחיר, המותקן

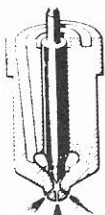




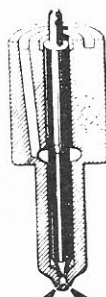
חד-חורי



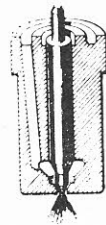
רב-חורי



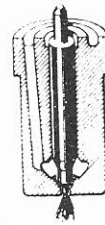
ארוך-קנה



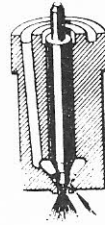
טובלני



השהיה



Pintaux



דגמים של נחירים וצורות ריסוס

מצורת עפרון חלול, בעל צדדים מקבילים, עד לצורה של חרוט חלול בזווית של 6 מעלות או יותר, שניתן לספק, אך כל זאת תלוי בצורה ובגודל של הטובלן.

נחיר השהיה (Delay Nozzle): בנחיר זה משתמשים במנוע עים מיוחדים בעלי תא שריפה מוקדמת. כאן נחוץ נחיר זה היות והוא מצטיין בתכונות ריסוס שונות כדי לספק תאוצה שקטה יותר במהירויות-סרק. הוא מבצע זאת על-ידי שימוש בסוג מוסב של טובלן המצמצם את שעור ההזרקה בהתחלת הספקת הדלק. דבר זה מקטין את כמות הדלק בתא השריפה, כאשר שריפת הדלק מתחילה, ועל-ידי כך מפחית את "נקישות מנוע-הדזל".

נחיר Pintaux: נחיר זה הוא מפותח יותר מאשר נחיר טובלני. כאן יש חורי-עזר לריסוס הדלק כדי לסייע בהתנעה קלה של מנועים בעלי מערכת הזרקת-דלק לא ישירה, במזג-אוויר קר. במהירויות התנעה של המנוע, שסתום הנחיר אינו מתרומם די הצורך כדי לפנות את חור הטובלן. לכן יוצא שהדלק עובר מבעד חוק העזר ומכוון לעבר החלק החם ביותר של תא השריפה. במהירויות הפעלה רגילות, גבוה יותר הלחץ בקו הדלק וההתרוממות המלאה של שסתום הנחיר פורקת אז את מטען הדלק מבעד הפתח הראשי.

תפקיד הנחיר: נחיר הזרקת הדלק צריך לפרק כל מטען יחיד של דלק למצב המתאים לבעירת-דלק מהירה ומושלמת. כן עליו לכוון את סילון הדלק המרוסס לתוך תא השריפה, יחד עם תנועת האור בתוך תא השריפה, כך שכמות החמצן המקסימלית האפשרית נצרכת באופן שלא נשאר דלק שלא נשרף בשלמותו.

שריפת הדלק מושפעת על-ידי העיתוי, הכמות ומשך מחזור ההזרקה, מצב הנחיר בראש, כיוון סילון הדלק המרוסס ולחץ ההזרקה. לחץ ההזרקה מווסת את דרגת ריסוס הדלק, חדירתו וחלוקתו בתא השריפה.

כדי לשמור על רמת הנצילות המקורית הגבוהה, חייבים אנשי-מקצוע מיומנים לטפל במזרקים במועדים קבועים תוך שימוש בחלקי-חילוף מאיכות גבוהה.

הריסוס המתקבל על-ידי הנחיר, הוא חלק חיוני בדגם של כל מנוע-דזל מסויים. וכדי לספק דרישות מיוחדות, מצויים סוגים אחדים של נחירי-ריסוס, שלכל אחד מהם יתרונות מיוחדים התלויים באפייני הריסוס הדרושים. נחירי C.A.V, המצויים בשימוש נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות: חד-חורי, רב-חורי, וטובלני (Pintle). סוגים של דגמי-ריסוס אלה, נדרשים לשימוש מושים מיוחדים. ניתן לציין שהנחיר הרב-חורי הוא שימושי כדגם בעל קנה ארוך. בנחיר הטובלני משתמשים בשלוש צורות: טובלני (Pintle), השהיה (Delay), או פינטאוס (Pintaux).

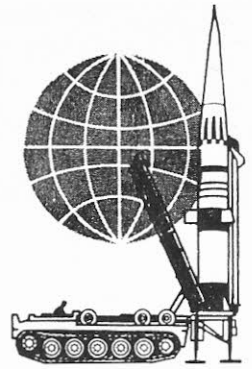
תכונות הריסוס המיוחדות של נחירים אלה נראות בציור 2. להלן תיאור קצר של כל סוג ושימושו.

נחיר חד-חורי: כאן קיים חור יחיד הקדוח במרכז, דרך קצה הנחיר לאורך הציר המאונך של שסתום הנחיר. וזאת כדי לספק צורת-דלק המרוסס בסילון יחיד. לסוג המוכר כנחיר בעל קצה קוני יש חור יחיד הקדוח בזווית לציר המאונך. בנחיר החד-חורי משתמשים בדרך-כלל במנועים בעלי מערכת הזרקת-דלק לא ישירה.

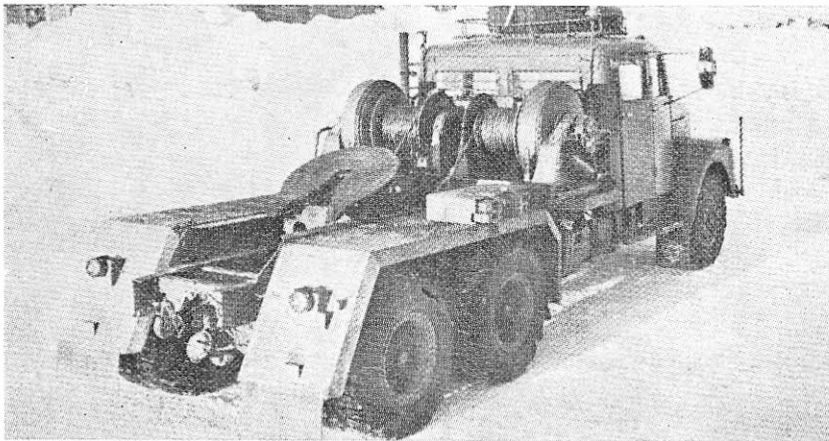
נחיר רב-חורי: בסוג זה של נחיר קדוחים שניים או יותר של פתחי-דלק קטנים בקצה הכדורי בזווית משתנות לצורך התאמה לתא השריפה. דרגת הריסוס המעולה של נחיר זה, מתאימה במיוחד למנועים בעלי מערכת הזרקת-דלק ישירה. **נחיר ארוך-קנה:** זה אחד מסוגי הנחירים הרב-חוריים, אך יש לו מידת-קוטר קטנה יותר של נחיר. משתמשים בו במנוע עים בעלי מערכת הזרקת-דלק ישירה והוא מאפשר קביעת המזרק בשטח המצומצם בין השסתומים בראש הצילינדר. נעשו סידורים בגוף המורחב כדי לאפשר ישיבה רגילה של השסתום. קנה השסתום מוארך כדי להרים את החלק המלוטש בעל האפיצות התאומה של השסתום לגובה מסויים בראש הצילינדר, שבו קיימים אמצעי קירוד מתאימים.

נחיר טובלני (Pintle-Nozzle-Pin): נחיר זה תוכנן לשימוש במנועים המכילים תא-אוויר או תא-ערבול, בתוך תא השריפה. קנה השסתום של נחיר זה מורחב כדי ליצור פינ או טובלן הבולט מבעד גוף הנחיר. ניתן לקבוע כי צורת הריסוס משתנה

חידושים בצבאות העולם



כננת-חילוץ שבדית כבדה

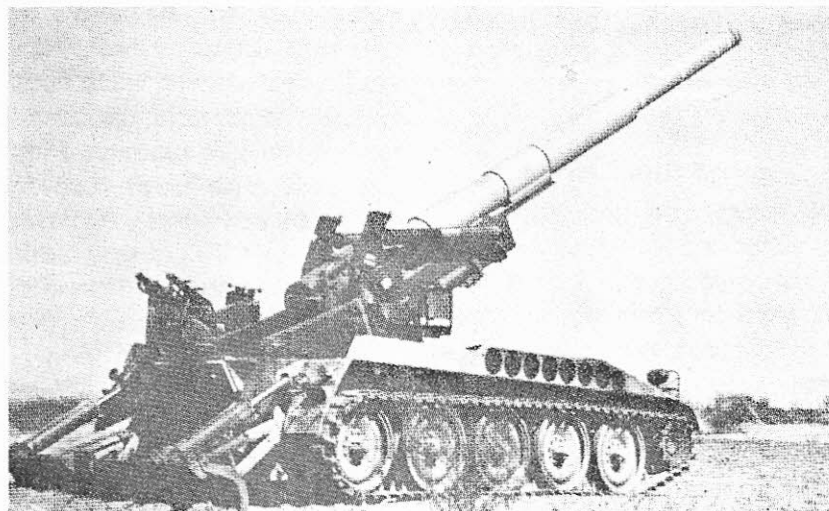


בתמונה נראה גורר מוביל-טנקים, המצויד ביד בזוג כננות-חילוץ מתוצרת החברה השבדית "הגלונד וסונר" המופעלות כל אחת במעגל ההידראולי נפרד. ניתן איפוא להפעיל כל כננת בנפרד, שעה שמועגל אחד משחרר את הכבל והשני מלפף אותו, מהירות הכננות ניתנות לשינוי רצוף לשני הכיוונים, ללא כיוון הדושות של המנועים ההידראולים הנפרדים.

למנועים מומנט-סיבוב גדול, מסוג מנוע-בוכנה רדיאלי. והם מותקנים באגן התמך החיצוני של תופי הכננת, שאליהם הם משולבים ישירות. המנועים ההידראוליים מונעים על-ידי משאבה ההידראולית כפולה, באמצעות גל הינע יחיד ה מחובר למפרש-כוח במנוע הרכב. העומס המקסימלי לכל כננת הוא 20 טונה, ומוגבל על-ידי שסתום פירוק-לחץ. בלמי-סרט,

ניים — ברגע שמופסק לחץ השמן המגיע למנוע ההידראולי, שתי ידיות הבקרה, המפעילות שסתומים במנועים ההידראוליים, מותקנות מתחת למקבע האגן הימני (ראה תמונה). קיימת גם אפשרות להת-קנים, במידת הצורך, בתוך תא הנהג.

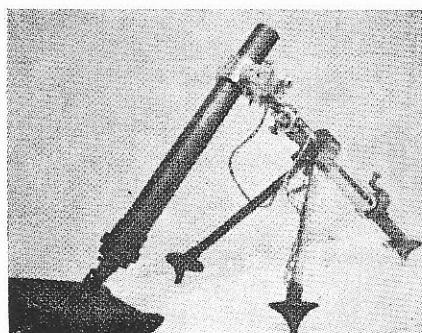
מופעלי-קפיץ, מותקנים ישירות על ה-מנועים ההידראוליים. מומנט הבלימה עור לה במידה ניכרת מעל למומנט המנוע ההידראולי. פעולת הבלימה מבוצעת ב-אורח אוטומטי — דרך צילינדר בלימה המותקן בתוך מסגרת אגני התמך החיצור



הוביצר מתנייע M-110E₂ בעל טווח מוגדל

הצבא האמריקני פיתח דגם משופר של ההוביצר M-110, בקוטר 8 אינץ', המכונה M-110E₂. להוביצר זה קנה ארוך יותר המגדיל את טווחו. להוביצר תחמושת חדישה, הנמצאת כיום בשלבי פיתוח והכוללת חומר הודף משופר ומסור-יעת רקיטית.

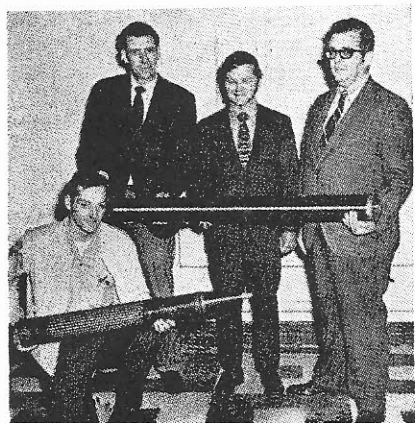
כולל מחוש (Sensor) זווית-הגבהה, המע-
ביר את הפרש לחץ האוויר ובכך מפעיל



בוכנת צילינדר, המחזיר את הקנה למ-
צבו הקודם.

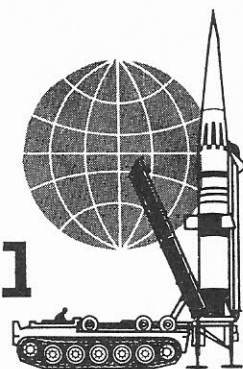
קנה בעל משקל נמוך לתותח לא-רתע

קנה חדש, קל-משקל, לתותח לא-רתע
פותח על-ידי מדעני הצבא האמריקני.
בניסוי שנערך ירו מתוך קטע של קנה
(טרס הושלם פיתוח הקנה כולו, שיו-
צר מחומרים מורכבים (Composite
Materials). משקל הקנה קטן ב-40 אחוז
מזה של קנה פלדה רגיל. עד כה פיתחו
רק קטע קנה, קל-משקל, באורך 54



אינץ', ודבר זה נחשב כצעד חשוב לק-
ראת פיתוח קנה בקוטר 106 מ"מ, העשוי
מחומרים מורכבים. על-ידי שיפור יחס
חוזק למשקל, דבר שיעלה באורח ניכר
את יעילות כלי הנשק מבחינת צמצום
המשקל והגברת כושר תנועה. קטע הקנה
יוצר על-ידי שילוב תיל-פלדה ומחבר
אפוקסי לשם יצירת שרולל מחומר מור-
כב, שלאחר מכן לופפו סיביו על-גבי
חלק פלדה מחורק פנימי בעל דפנות
דקות.

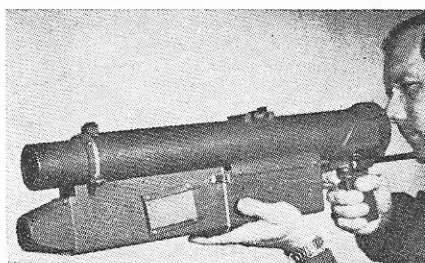
חידושים בצבאות העולם



"עגלת הדרקון"



וקביעתה. בתמונה נראה המכשיר החדש,
למטה משמאל מותקן מד הטווח. המכ-
שיר, השמש גם כמחלק-חוס, פותר את
הבעיה שהטרידה את מתכנני הלייזרים
בעלי המשקל הנמוך והנישאים ביד, שע-
ליהם להיות מצויידים במחלק-חוס אינ-
טגרלי. בדרך כלל מיוצר מכלל זה ממכל
מרותך מפלדת אל-חלד שאליו מותקנים
מכללים שונים. פעולות הריתוך עלולות



לגרס לעיוותים ומאפשרים איכול פנימי
או זיהום תפרי הריתוך. חברה אמריקנית
הצליחה לייצר יחידה כזאת על-ידי עיצוב
חשמלי המשמש כמחלק-חוס לקרור הליי-
זר ויחד עם זאת משמש כגוף הלייזר עליו
מותקנים כל רכיביו. על-ידי ביטול פער
לות הריתוך, לא נגרמות קורחיה פנימית
וזיהום תפרי הריתוך.

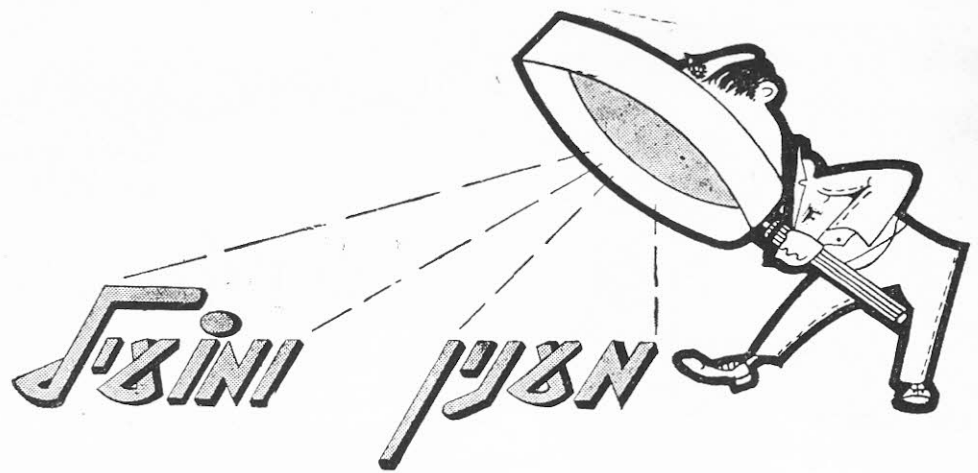
מערכת כיוון למרגמה

הצבא האמריקני פיתח מערכת כיוון
למרגמה, המחזירה את קנה המרגמה ב-
אורח אוטומטי למצב הכיוון המקורי.
המערכת מתקנת מייד עיוות הנגרם בשל
תנועת בסיס המרגמה בעת הירי. הפעו-
לה האוטומטית נמשכת שניות אחדות
בלבד, בעוד שכאשר נעשתה הפעולה
ביד נדרשה לכך דקה או יותר. בשל
התיקון המהיר מוגבר קצב האש ושגי-
את-כיוון נמנעות כמעט כליל. המתקן

"עגלת הדרקון" זה הכינוי שניתן לר-
כב תובלתי כבד המסוגל לנוע בכל סוגי
הקרקע. משקל הרכב כ-15 טונה והוא
בעל 8 אופנים מונעים. הרכב הוא "קרוב
משפחה" לטויסטר (ראה מערכות חימוש
חוברת 41) הקרבי. כושר ההעמסה של
הרכב כ-8 טונות. בתא הנהג יש מקום
ישיבה ל-3 אנשים, לרכב מגוע דיזל בעל
255 כוח-סוס המועבר לכל שמונת האו-
פנים. ארגז המטען מחובר לתא הנהג
והמנוע באמצעות חיבור גמיש המאפשר
לשני החלקים לסבסב (Yaw). אחד לעור
מת רעהו עד 28 מעלות או להטלטל עד
18 מעלות. לרכב החדש שימושים צב-
איים ניכרים, הוא יכול לשמש כמוביל
אידיאלי לכלי-נשק כבדים וטילים, יכול
לשמש כמוביל-תחמושת. בשל העובדה
כי הרכב אינו מוגבל בביצועיו מבחינת
תעבורה, הוא מסוגל לנוע מהר מכל רכב
אחר דומה, לשטחי הקרב. הרכב עובר
כעת סידרת ניסויים ויוכנס לשימוש עוד
ב-1972.

לייזר לשימוש טקטי

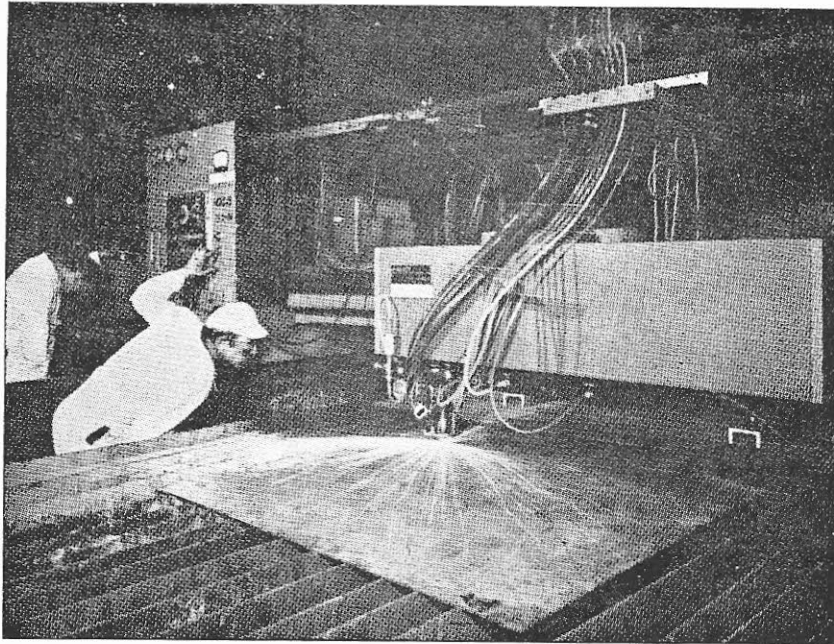
למיוגון השימושים הנרחב של הלייזר,
החודר הן לשימושים אזרחיים והן לשימו-
שים צבאיים, נוסף לאחרונה שימוש חדש
והוא מד-טווח ומאתר מטרות לתפקידים
טקטיים הכוללים הארה, איתור המטרה



מכונת-חיתוך לייזר

החברה הבריטית "פרנטי" ייצרה התקן חיתוך מופעל על-ידי לייזר. ההתקן החדש, שהוא ראשון מסוגו שנבנה לשיווק, נע מעל החלק המעובד. המכונה מצויד ב"מפעל לעיבוד ותפקידה לעצב, בדייקנות, פחי מתכת דקים או חומר פלסטי.

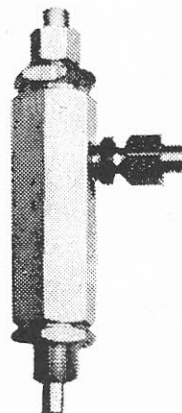
השיטה המקובלת של חיתוך באמצעות קשת פלסמה אינה יפה למתכות שעוביין פחות מ-6 מ"מ, ואינה אפשרית כלל בשיי מוש בחומרים פלסטיים ובחומרים סינ-תטיים אחרים. באמצעות הלייזר ניתן לח-תוך כל צורה, מבלי להזיז את החלק המעובד. כן הושג צמצום במידות המכונה — אורכה רק כ-1 מטר — ועל-ידי כך נחסך שטח במפעל, דבר שהוא חשוב לכשעצמו.



רשום של 400 וט. ביום עבודה של 8 שעות היציבות היא בגדר 5% של תנודות. מותקנים סעפת הריק ומעגלי מי-הקירור. שמידותיו $1.5 \times 0.5 \times 0.9$.

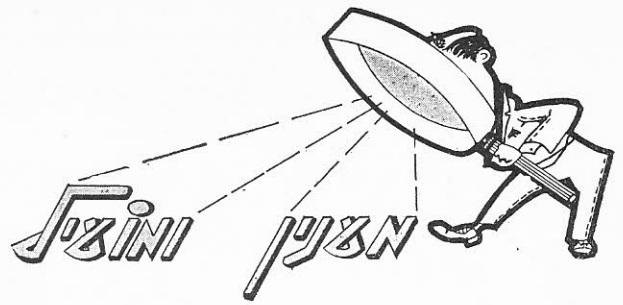
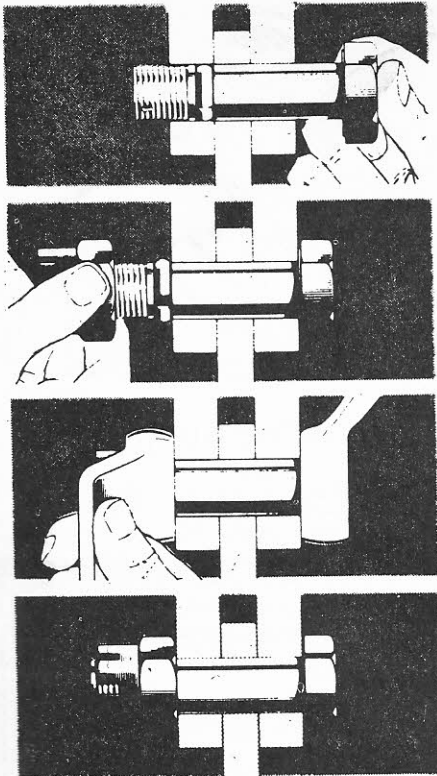
הלייזר המשמש במכונה הוא לייזר CO_2 , בעל הספק רציף של זרימת גז עם הספק

העשוי מפלז, מוברג לתוך קרח המשמש, בדרך-כלל, למחוש גובה הטמפרטורה ומ-חומר לקו הדלק בין משאבת הדלק לבין הקרבורטור. תברוגת ההתקן מתאימה לרוב סוגי הרכב. ההתקן מכיל שעווה רגישה לטמפרטורה, המזיזה שסתום צף לעבר פתח הכניסה של הדלק, כשמגיעה הטמפרטורה לגובה הקריטי הוא חוסם את אספקת הדלק. כשהמנוע מתקרר, חר-זר התרמו-סטופ אוטומטית למצבו הר-גיל, ללא צורך בכיוונון כל-שהוא.



התקן המנוע, "תפיסת" מנוע הרכב

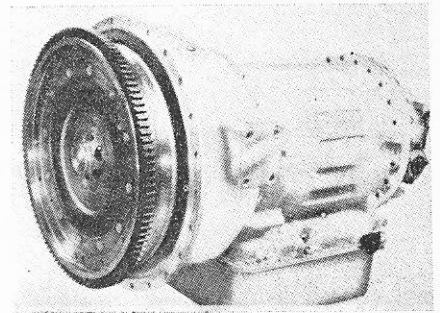
"התרמו-סטופ" זה הכינוי שניתן להת-להתקן חדש המנוע את "תפיסת מנוע הר-כב. ההתקן כולל מחוש טמפרטורה, ה-מפסיק את אספקת הדלק לקרבורטור כא-שר מתחמם המנוע יתר על המידה עקב קריעת רצועת הינע המאוורר, או עקב נזילת נוזל הקירור. קלוקל כזה עלול לא להתגלות בשעת נסיעה. התרמו-סטופ,



ברגים בעלי הבטחה עצמית

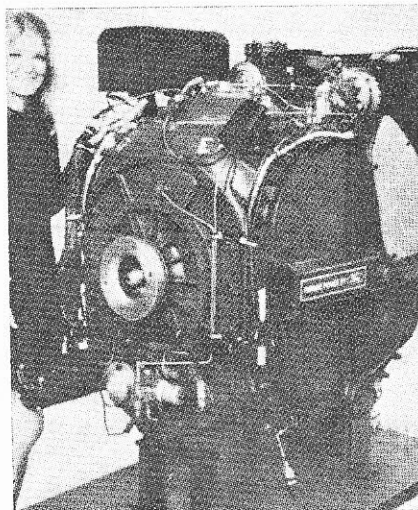
פעמים רבות, בעת תכנון מכונות, רכב, ומטוסים, נמצא שההבטחה המקובלת של הברגים, כמו למשל זו של פין מפציל, אינה מתאימה. חברה בריטית ייצרה אמצעי חיבור בעלי הבטחה עצמית, הנראים ממול בציור. בציור מלמעלה למטה: הפין מוחדר דרך הקדח, הטבעת הקפיצית נפתחת אחרי המעבר. מברגים את האוס על הפין, וקדח נגדי מונע הידוק הטבעת הקפיצית, הידוק באמצעות מפ"תח רגיל, הבורג במצב הדוק.

תיבת הילוכים אוטומטית למשאיות
החברה האמריקנית "אליסון" מייצרת תיבת-הילוכים אוטומטית בעלת ארבעה הילוכים. תיבה זו מיועדת לרכב כבד או לרכב המיועד לנוע בשטחים קשים. תיבת-

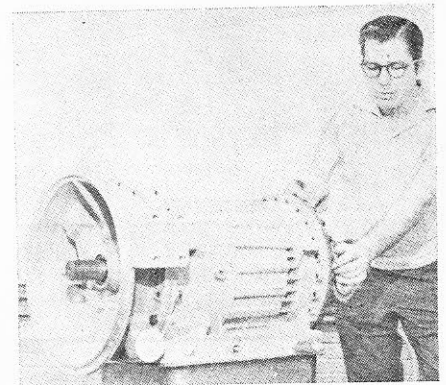


טורבינת-גז למשאיות

חברת "פורד" פיתחה טורבינת גז חדשה המיועדת להנעת משאיות. לפי הסברי



הייצור הטורבינת החדשה קלה, קטנה ופחות מורכבת מטורבינות דומות אחרות. בייצור הטורבינה הוחל הקיץ במפעל החדש של חברת "פורד" באוהיו.



ההילוכים מיוצרת בשני דגמים, אחד לשימוש ברכב מונע טורבינה ואחר לרכב מונע במנועי דיזל, בהספק של 250-400 כ"ס. תיבת-ההילוכים מתוכננת להתקנה בכלי-רכב שמשקלם 72 אלף עד 132 אלף פאונד. לכלי רכב בעל משקל כזה לא יוצרה עד עתה תיבת הילוכים אוטומטית. לדברי הייצור קלה תיבת-ההילוכים ב-20 אחוז לערך, מתיבת דגמים קודמים.

מנויים שתוקף מינויים עומד להסתיים, מתבקשים לפנות להוצאה לזכרון אור של משרד הבטחון ת"ד 7103, תל-אביב, לחידוש המינוי השנתי.

בענייני השלמת חוברות חסרות, הודא על שינוי כתובת, איקבלת חוברת, נא לפנות לת"ד 7103, תל-אביב.

מידע נוסף על מאמרים שנתפרסמו ניתן לקבל על-ידי פנייה בכתב למערכת ד"צ 2128 זה"ל.

קינג בע"מ

ייצור מיסבים
לכוננועים



חולון — איזור התעשייה — רח' הסתת 13

טל. 846609

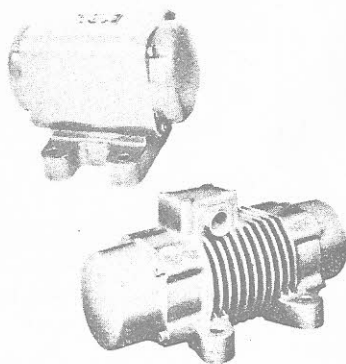


דרך פתח-תקוה 28, טל. 36423

נשק תחמושת ואביזרים
חומר נפץ ומכשירי פיצוץ
מכשירי סימור פטישי אור
וקומפרסורים



Elektor

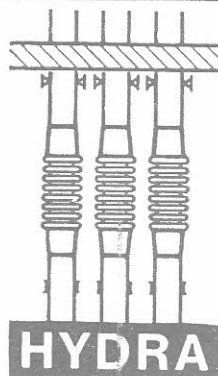


רתתים חשמל (ויברטורים)
ומפוחים אלקטרוור ELECTROR

להשיג אצל

יצחק מ. צרפתי ובנו בע"מ

תל-אביב, דרך שלמה 44
טלפון: 823555 — 824555



קומפנזטורים
וצינורות גמישים
מכל הסוגים
לצנרת קיטור,
הסקה מרכזית
ועוד...

שסתומי "קלינגר"
הידועים
מראי גובה לדודי
קיטור,
ברזים כדוריים,
"קלינגריט", טפלון
ועוד...



KLINGER

להשיג מהמלאי
רחוב השרון 8, ת"א
טל. 38213 — 38616
34456

טרנסטניקה

בע"מ

ראה המאמר

