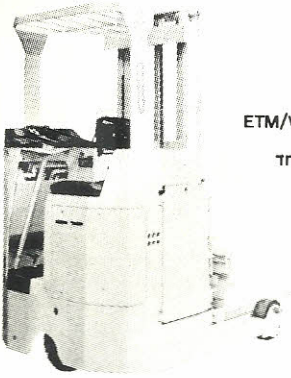
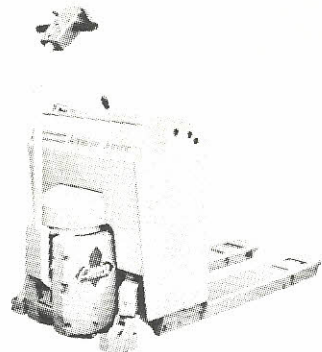




טגלות ומלגזות חשמליות



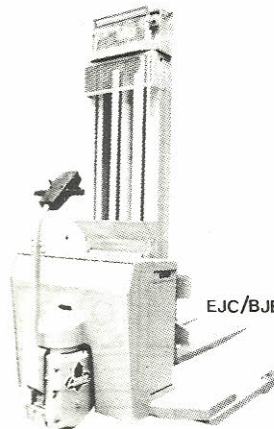
מלגזות הרמה חשמליות מתכנסות ETM/V
כשרי הרמה 1000 - 2200 ק"ג
למחסנים בעלי מעברים צרים במיוחד
גובה הרמה עד 5000 מ"מ ויותר.



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

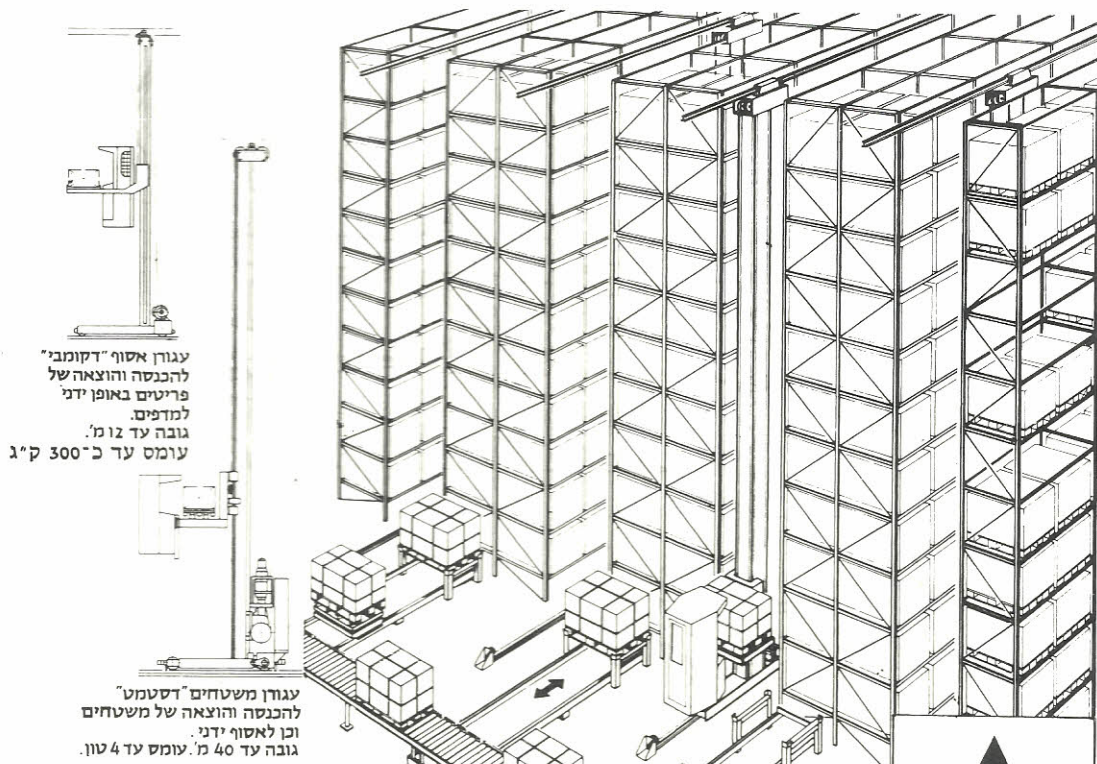


מלגזות הרמה חשמליות EFG-300
לשימוש במחסנים ובחצרות
כשר הרמה 1000 - 1500 ק"ג.



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

שינוע בהחסנה



עגורן אסוף "דקומבי"
להכנסה והוצאה של
פריטים באופן ידני
למדפים.
גובה עד 12 מ'.
עומס עד כ-300 ק"ג

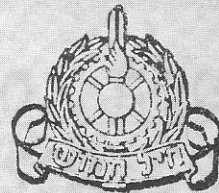
עגורן משטחים "דסטמט"
להכנסה והוצאה של משטחים
וכו לאסוף ידני.
גובה עד 40 מ'. עומס עד 4 טון.

הור-טל חברה לשיווק ייצור ושרותים בע"מ

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



פקודת יום מאת קחש"ר לקראת יום החיל



חיל החימוש מציין היום את יום הולדתו השלשים ושניים.

החיל עבר כברת דרך ארוכה בשלשים ושתיים שנות קיומו, בתחום הטכני, בתחום הארגוני, בהיקף, במגוון המשימות, בדפוסים ובשגרת החשיבה. הוא נמנה על הגדולים שבחילות צה"ל.

ליום החיל השנה מימד מיוחד בהיותו הראשון, החל בעשור ה-80. המושגים בהם השתמשנו בעשור האחרון, כדי להגדיר את השאיפות והיעדים של מאמצינו הטכנולוגיים, מתחילים לרקום עור וגידים. "עידן שנות ה-80" "טנק שנות ה-80" חייבים לקבל בשנים אלה ביטוי מעשי. ואכן, אנו רואים בסיפוק וגאווה את ההצטיידות הגוברת באמצעים, שעל פיתוחם שקדנו בשנות ה-70. טנק המרכבה הוא דוגמא בולטת ואנו מצויים בשלבי קליטתו ב-צה"ל.

אין לי ספק שאלפי חיילים, אזרחים וקציני החיל, יכולים להישיר מבט לתוך העשור הבא, בבטחון שנוכל לכל המשימות ש-צה"ל יטיל עלינו, בפיתוח ובאחזקה, בשקידה על התעצמותו של הצבא, תחכמו וכוונותו. בטחון זה נובע מהישגי העבר ולא מתקוות ואופטימיות.

בשנה הקרובה כבזו החולפת, נמשיך להעמיד במרכז מעיננו את טיפוחו של האדם המשרת בחיל החימוש. נשפר את הטיפול בו, נגביר את התמחותו המקצועית ונחזק את הרגשת שייכותו לחייל, אין לנו נכס יקר ממנו והוא מקור עוצמתנו הטכנית והטכנולוגית.

אני מאחל לכולנו שנת עבודה רבת-סיפוק והישגים.

בן ציון בן בשט – ת"אל
קצין חמוש ראשי

"אני חושב שהרמה המקצועית, התפוקה והמוטיבציה שבחיל החימוש, יכולים לשמש דוגמה לתעשיות דומות או למפעלים דומים מחוץ לצבא"

• חלה התקדמות בנושא משמעת האחזקה • מסתמנת ירידה משמעותית של אובדני נשק • מרוצה מקליטת נוער טעון טיפוח • בין המובילים בפיתוח כלי-נשק • נהיה יותר סלקטיביים בהכשרה ובגיוס אנשים לשירות בצבא הקבע • גוברת הנטיה לעזוב את השוק הפרטי ולהצטרף לצבא • כבוד גדול להשתייך לחיל החימוש.

מאת אילן שחורי

אני חושב שהרמה המקצועית, התפוקה והמוטיבציה שבחיל חימוש, יכולים לשמש דוגמה לתעשיות דומות או למפעלים דומים מחוץ לצבא. אני חושב שחלה השתפרות אבסולוטית, לא רק יחסית, בעבודת חיל החימוש, בתפוקה שלו, ברמתו המקצועית. עם זאת, אני חושב שאנחנו מצליחים להחדיר את המוטיבציה ואת תחושת האחריות בעבודה הזאת לחייל. אנחנו מסיירים בבתי-ספר, במוסדות שונים, במפעלים, או בבסיסים שונים של חיל החימוש, ושם אפשר להיווכח איך מקנים לנוער הזה את המוטיבציה הזאת ואיך הנוער הזה סופג אותה, ואת התועלת שהוא מפיק לעצמו ולכלל, על פי החינוך שהוא מקבל.

רב אלוף רפאל איתן, האם אתה מרוצה מהנורמות המקצועיות כפי שהן באות לידי ביטוי בעבודת חיל החימוש? האם ערכים כמו יחס לעבודה, מוסר עבודה, איכות, מייחדים את צה"ל ביחס לכלל המשק?

במסגרת המטה הכללי, ברמה הכי גבוהה של הצבא, יש לנו כלים בצורת פקודות ויש כלים כביקורת, כדי שהפקודות יתבצעו, אלה המביאים שינויים ארגוניים הבאים כתוצאה משינוי בציד, באמצעי הלחימה, דבר זה מביא להתפתחות בעבודה, בשיטות העבודה, ואלו הם הכלים שלנו. בכלים האלו, אנחנו משתמשים היטב במיטב ידיעתנו. בנוסף לכך, קיימים גם קציני חימוש ברמה גבוהה שהם עוזרים למטה הכללי למצוא את הדרכים הטובות יותר והיעילות יותר, לטפל בנושאים האלה.

מהן הפעולות הנעשות ברמת המטה הכללי להגברת מודעות המפקדים למשמעת האחזקה ולמימוש אחריותם בתחום זה?

זה קשור אחד בשני, ואנחנו יכולים להצביע על תוצאות בנושא זה של משמעת האחזקה. לדעתי, לפי מה שאני מתרשם מהדיווחים, מהביקורים ומהשיחות בתחום הזה, אנחנו מתקדמים. אני יכול לתת דוגמה ממקום אחד, מבסיס גדול בנגב הדרומי, שבו מתאמנים כל ארבעת יחידות השדה. שם יש לנו יריד מטרותיות בבעיות שנובעות כתוצאה מחוסר משמעת אחזקה, וזהו ירידה משמעותית מאוד.

האם לך כרמטכ"ל יש כוונה גם להגביר את המודעות והמשמעת בתחום האחזקה, בנוסף להגברת המשמעת בתחום הפרט?

יש לנו לצערי אובדני נשק. יום יום נושאים נשק בצבא, עשרות אלפי אנשים, הרבה עשרות אלפים כלי נשק, ויש אובדני נשק מכל מיני סיבות, גם רישומיות, אירגוניות שזה לא אובדן ממשי. אולם בתקופה האחרונה, בחצי שנה ובשנה האחרונה חלה ירידה משמעותית. גונבים נשק פחות, הולכים לאיבוד פחות כלי נשק.

איך אתה רואה את המשמעת בתחום אחזקת הנשק, למשל?

זה תלוי במפקדים במקום, ומפה מלמעלה מעמדת הפיקוד הבכיר בו אני נמצא, קשה לי לומר לך כי היום מנקים את הרובים יותר טוב ממה שניקו לפני כמה זמן. זה עניין של היחידות, אני בעניין הזה אין לי בעיה. לצבא אין בעיה, המפקדים בשטח דואגים להקפיד על זאת.

האם לחייל כיום יש יותר יחס לנשק? האם הוא מטפל בו יותר בתשומת לב?

לצבא יש כלים שלפעמים למדינה אין. לצבא יש עונשים, יש לו תודעה. היות ואנחנו בצבא חלק מהמדינה, אנחנו עושים מה שהמדינה לא מספיקה או לא מצליחה לעשות. קורה שלמדינה אין יכולת, שלנו בצבא יש, ואנחנו עושים את זה בשם המדינה ולא בשמנו הפרטי.

באחרונה גדל היקף ההכשרה והטיפול בנוער טעון טיפוח בצבא. האם אתה רואה אפשרות שהצבא יפתור בעיות שהחברה הישראלית מזניחה?

כן.

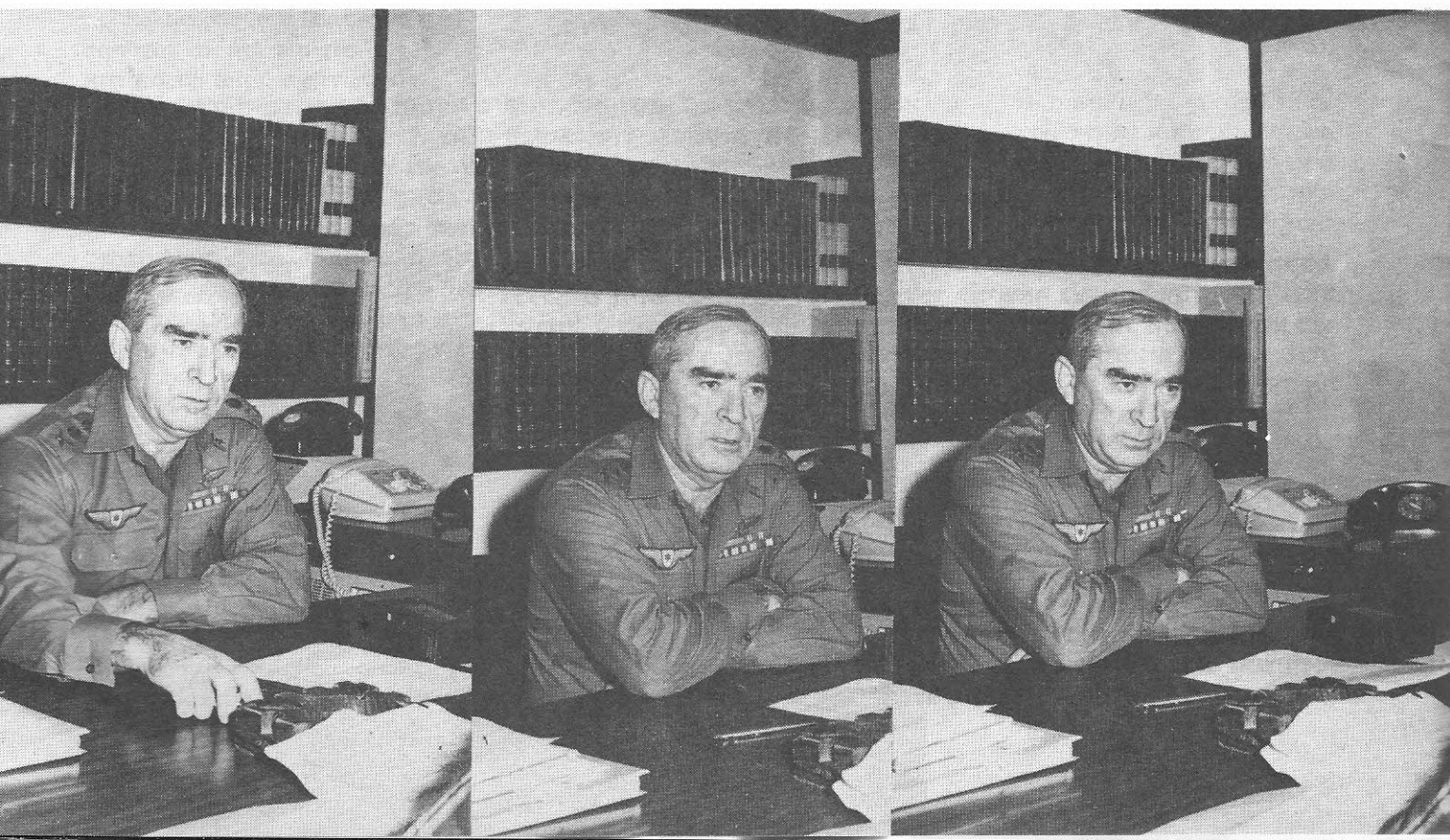
האם אתה מרוצה מהתוצאות?

כן בהחלט.

אתם קוצרים מהם פירות?

לנוער הזה, וזה שוב תלוי במפקדים שקולטים אותו יש אומנם בעיות. יש קבוצות שמשתלבות יפה מאוד בכל מיני דברים, ויש קבוצות בודדים שיש איתם בעיות — אם המפקדים לא מודעים לבעיה של קליטת בחור כזה בתשומת הלב שהוא נזקק לה. אבל בדרך כלל אני מרוצה, גם מעצם העניין וגם מההשתלבות של הבחורים האלה אחר כך במסגרות השונות.

מהי התרומה של אותו נוער לצבא?



האם אתה חושב שהקליטה של נוער זה במסגרת חיל החינוך היא המסגרת הטובה ביותר שיכולה להיות?

רב אלוף איתן, צה"ל עוסק בתיכנון ופיתוח של מערכות נשק בקונפציות חדישות וטכנולוגיות מתקדמות ובחזית רחבה. האם מדינה קטנה עם משאבים מוגבלים כמו מדינת ישראל יכולה להרשות לעצמה לנהוג בדרך זו?

מבחינת הפוטנציאל שלנו, איפה היית מעמיד את כושר הייצור והפיתוח של כלי הנשק בצה"ל ובחיל החינוך, ביחס לצבאות אחרים?

כיצד אתה כרמטכ"ל רואה את פתרון הבעיה שהתעוררה כתוצאה מקיצוצי תקציב דרסטיים ובהיעדר משאבי כוח אדם מחד גיסא, והצורך להמשיך ולתחזק צבא גדול הקולט מערכות נשק מתקדמות המחייבות גם תקציבים וגם כוח אדם מקצועי מיומן, מאידך גיסא?

ודבר זה נעשה?

ודאי.

איזה השפעה יש לך על הכושר המקצועי של הצבא מבחינת חיל החינוך למשל?

איך צה"ל מתכוון להתמודד עם הבעיה של התחרות, בשוק החופשי לגבי כוח אדם טכני מעולה ברמת מהנדסים? ידוע שפער התנאים כיום הוא גדול וכוח אדם מעולה לא עומד בפיתוי ועוזב מבלי שניתן יהיה למלא את החללים שנוצרים?

כן, ודאי, מה גם שחיל זה יכול להציע לאותו בחור לעסוק לפעמים באותו מקצוע שעסק בחייו האזרחיים.

הבעיה הבטחונית היא הבעיה המרכזית של מדינת ישראל. לביטחון, לעצם הקיום, מדינת ישראל מקדישה הרבה יותר מאשר מדינות אחרות, אין להן בעיות קיום כמו שיש לנו, לכן אנחנו שואפים להיות בלתי תלויים באחרים, גם אם הם נחשבים לידידים, ולעשות הכל, או כמעט הכל בעצמנו, באופן המתאים לנו, לאופי שלנו, לזירה שלנו, לתנאי הלחימה ומכשירי הלחימה הנמצאים בידי הערבים, בידי האויבים. צריך לזכור שהתעשייה הבטחונית והפיתוח הזה, משמשים גם תשתית לתעשייה אזרחית, למוצרים אזרחיים בכל התחומים, ואם כתוצאה מפעילות תעשייתית כבדה במסגרת הצבא לצורכי בטחון, קמה תעשייה כבדה בארץ, היא יכולה לשמש בעתיד לדברים אחרים, כגון טרקטורים, מחרשות, כל דבר. ללא הצרכים הבטחוניים האלו, לא היינו מגיעים לזאת.

קשה לי להשוות, כי אני לא בקיא בדיוק מה נעשה במדינות אחרות, אבל אנחנו במובנים מסויימים נמצאים בין הראשונים.

כמובן שאלה מגמות מתנגשות אחת בשניה. תפקידנו אנחנו לקיים את בטחון המדינה מצד אחד, ומצד שני להתחשב במצבה הכלכלי של המדינה ובקשיים הכלכליים, וזוהי עבודה עדינה מאוד – מבחינת הצבא – איזה המלצות להמליץ ואיך להפעיל את המשאבים הניתנים לנו בכוח אדם ובאמצעים אחרים, בצורה הכי טובה שאנו יכולים.

אנחנו נהיה יותר סלקטיביים בהכשרה ובגיוס אנשים לשרות בצבא הקבע. בכלל, יש היום נטיה יותר טובה מבעבר להישאר בצבא ולחתום. זאת נטיה חיובית, זו תופעה, אולם היא לא התחילה עכשיו עם המצב הכלכלי, אלא כבר בתחילת 1979. אז הסתמנה תפנית חיובית בכיוון זה, והתפנית הזאת נמשכת, כלומר המגמה החיובית נמשכת, וזאת תופעה טובה ומאפשרת לנו לבחור את מי שאנחנו זקוקים לו ביותר, בעלי מקצוע או מפקדים.

אני לא בטוח שיש לזה השפעה דומיננטית. אמרתי, שהנטיה להשאר בצבא או לחזור לצבא גדלה, יש גם למצב בחוץ חלק בנטיה הזאת. היום להשיג עבודה בחוץ זו כבר בעיה, כמובן שלא צריך להוציא מכלל שיקול או חישוב את המוטיבציה של בני האדם לעבודה במסגרת הביטחונית.

אני לא יודע אם אפשר להגדיר זאת במדויק. פעם אנחנו רצנו אחרי בעלי המקצוע, ועכשיו הם רצים אחרינו. תמיד רצנו אחרי אנשים מסויימים, ותמיד אנשים מסויימים רצו אחרי הצבא, אחרי השרות בצבא, תמיד זה היה כך. כמותית, יכול להיות שהיום זה משתנה וגוברת הנטיה לעזוב את השוק החופשי ולהצטרף לצבא.

אם כך אפשר לומר, שאם בעבר צה"ל היה רץ אחר בעל המקצוע שיצטרף אליו מהשוק האזרחי, כיום מסתמנת מגמה הפוכה שבעלי מקצוע מהשוק האזרחי מחזרים אחר הצבא?

יש הבדל גדול בין התנאים שבהם עובד חיל האוויר לבין חילות היבשה. בחיל האוויר הכל נעשה באותו מקום, באותו בסיס, ממנו יוצאים למלחמה ואליה חוזרים, שם מתקנים, שם מחמשים, שם גרים, הכל באותו בסיס. בתנאים כאלה אפשר להגיע לרמה סבירה ויחסית גבוהה מבחינת התנאים, אבל אבסולוטית נורמלית לבני האדם לתפקד. ביחידות השדה המצב שונה לחלוטין, פעם פה פעם שם, בשדה, בתנאים קשים, לא תמיד, כמעט אף פעם, לא יוצאים מאותו בסיס וחוזרים לאותו בסיס, לוחמים ואנשי חימוש. זה הבדל וצריך להפסיק לקנא בחיל האוויר. בסדנאות, לדוגמה ביחשם"ים מרכזיים, התנאים טובים. אני משווה אותם לחיל האוויר מבחינת תנאי העבודה, מבחינת טיב השירותים, שאנחנו מקבלים, המקום קבוע, הם לא יוצאים משם לשום מקום. הטנקים, התותחים, והנגמ"שים באים אליהם, שם הם עובדים, מתקנים אותם, ומשם שולחים אותם חזרה ליחידות.

אתה מביא כאן הכללה שאני לא יודע אם היא נכונה. מה חיל החימוש והחילות המשרתים האחרים היו מקופחים בכלי התקשורת של הצבא? אני לא חושב שאתה צודק.

שר הבטחון, מר עזר ויצמן, בעת שכינה כמפקד חיל האוויר, היה ידוע במשקל הרב שנתן בכל הזדמנות לחלקם של אנשי האחזקה בהצלחות המבצעיות של החיל. מדוע בשנים האחרונות לא ניתן משקל דומה לאנשי האחזקה בכוחות היבשה בכל פרסומי הצבא ובכלי התקשורת?

אתה מדבר על הגברת מודעות, כולם מודעים, אין בעיה כזאת של מודעות והתעמולה והכבוד, וכל מה שמגיע להם לדעתי ניתן להם, לא שמעתי טענה בעניין הזה מאף אחד עד היום.

היש כוונה להגביר את המודעות לאנשי חיל החימוש?

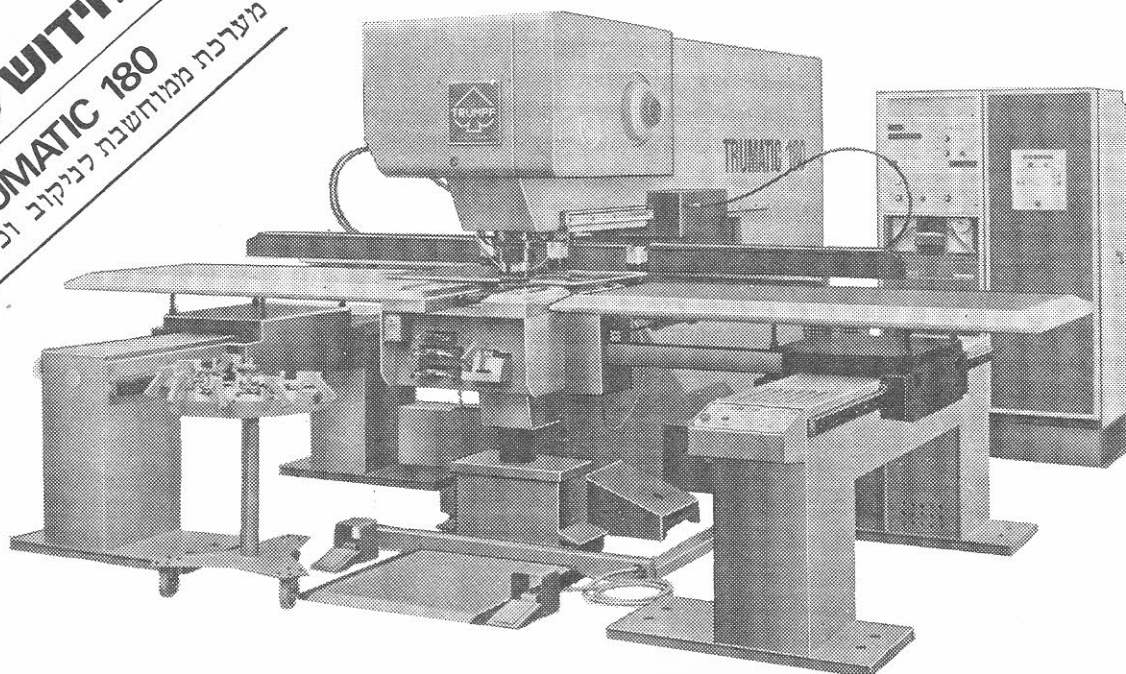
אני תמיד הזכרתי את אנשי חיל החימוש ואת חלקם הרב במתן יכולת לחימה ללוחמים. חיל החימוש ידוע ומקובל היום, כזה שמאפשר לצבא להילחם. הייתי אומר – להחזיק את הכלים שלו, את אמצעי הלחימה שלו, במצב כשיר למלחמה, ואחר כך לאפשר לצבא בשעת משבר להילחם עם הכלים האלה, ולעזור ללוחמים להילחם זמן ממושך ככל שניתן; ואם קורה משהו, מהר, להחזיר לכשירות. אני הייתי בהרבה מלחמות ואני חושב שחיל החימוש היום הרבה יותר חזק, והרבה יותר גדול מכפי שהיה בעבר, והיכולת הזאת שלו למלא את התפקידים האלה היא מרשימה, וכולנו מכבדים מאוד את החיל הזה, ואת מה שטמון בו. כבוד גדול להשתייך היום ליל החימוש.

לסיום רב אלוף איתן, הדמות של חיל החימוש היא זו של חיל אפור שלא זוכה כלל לפירסום במרבית ימות השנה. מה יש לך כרמטכ"ל לאמור בהזדמנות זו לאנשי החיל?



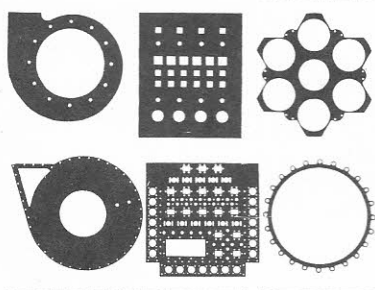
חידוש עולמי!
TRUMATIC 180

מערכת ממוחשבת לניקוב וכרסום פחים



שרותי ניקוב וכרסום פחים

המעוניינים מזמנים לתצוגת פעולותיה של מערכת ה- **TRUMPE** במפעלנו במפרץ חיפה - נא לתאם הביקור מראש!



יתרונותיה של ה- **TRUMATIC**

- כלכלי: כדאיות בצוע גם במספר יחידות מועט.
- זמן: יצור היחידה מסתיים בתפיסה אחת.
- זכרון מחשב: ייצור חוזר ללא השקעה נוספת ובדיוק רב.
- אין צורך בבניית מבלטים יקרים. ייצור כל צורה רצויה.
- דיוק רב (+0.05 מ"מ).
- חסכון בכח אדם, ציוד, מכונות וחומרי גלם.
- צוות טכני מיוחד - לייעוץ בייצור חלקי הפח.

ניקוב וכרסום פחים בדיוק רב ע"י מערכת משוכללת מתוצרת **TRUMPE** המתוכננת במחשב בשיטת **CNC**. את ה- **TRUMATIC** ניתן למצוא במפעלים המתקדמים בעולם לעיבוד מתכות. ה- **TRUMATIC** תחולל "מהפכה" בישראל בתחום שרותי חתוך וניקוב לתעשייה ולמלאכה. פעולות ה- **TRUMATIC**

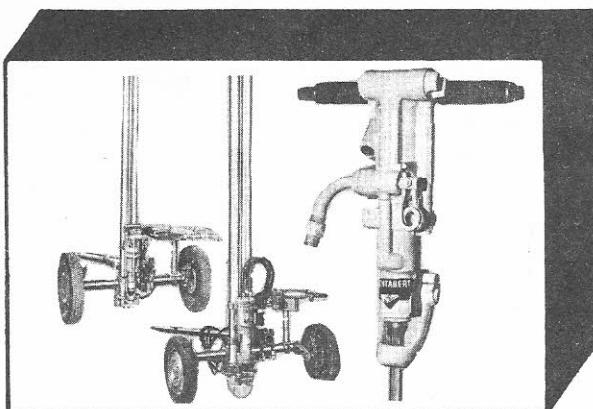
- ניקוב פחים לפי תכנית.
- כרסום (ניבלינג) לפי תכנית.
- פנלים לאלקטרוניקה וחשמל.
- חלקי פח בצורות שונות.

מכרץ חיפה, ת.ד. 10105
טל. 04-728691, 729165/6

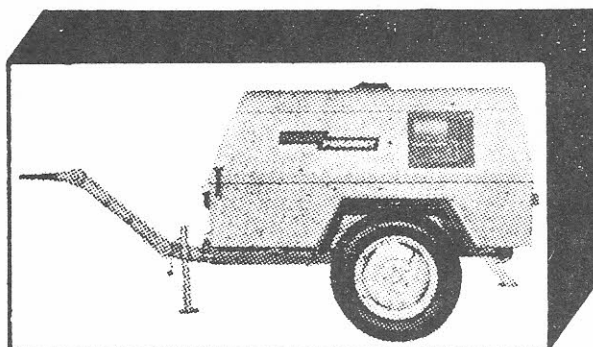


אחים מאיר

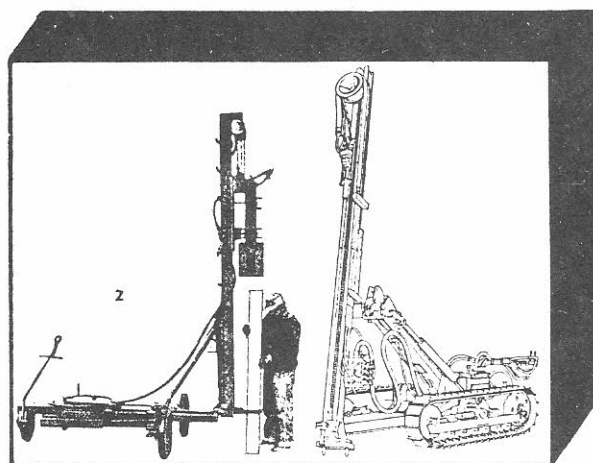
מקבוצת מפעלי אחים מאיר



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



מדחסים ופטישי אויר לקידוח
ושבירה ואביזריהם.



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

**אקדחים לירית מסמרים ואביזריהם
עוגנים לבטון.**

ל.ה.ב. ל.ה.ב. ל.ה.ב. ל.ה.ב. ל.ה.ב.



חמרי פצוץ · מכשירי חצוב · כלי יריה ותחמושת

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



HAMILTON

JOB-BUILT CASTERS



Triple Wheel model typifies job-engineered casters built by Hamilton to overcome special problems such as height limitation.



Cam-action foot brake with PVC coated shoe directly contacts wheel tread; particularly effective with diameters 8" and larger.



Pipe base swivel casters available with 3 1/4" to 8" wheels for 400-750 lbs. capacity. 1" pipe threads standard. Other sizes available if quantity warrants.



Tongue handle caster results from attaching 48" long pull handle to "no-offset" 10" or 12" Series "EHD" Swivel.



Special stems of practically any shape can be furnished on a wide variety of Hamilton Casters to solve unusual attachment problems.

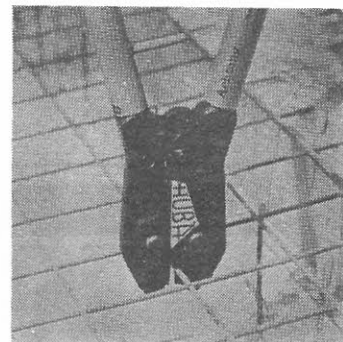
יצורים חסידים
העולם המדעי
השני
גבר מן שירותי מחסור בע מ
החלפת מכלי מים
החלפת מכלי מים



חדש
מכשיר החיתוך המהפכני
לברזל בנין

הובה

HUBA



פנטט בלעדי:

במקום להחליף ראש —
החלף את הלהבים בלבד —
ביעילות ובחסכון כספי ניכר!

הובה

תוצר של עשרים שנות מחקר ופיתוח.

הובה

פלדה שוויצרית מיוחדת המונעת השחתת הלהבים.

הובה

מעטה להחליף הלהבים במקום את כל הראש.

הובה 4 דגמים שימושיים

הובה

לסיפוק הדרישות המקצועיות הקשות ביותר.

הובה חותך אפילו ברזל דרוך!

סוכנים ומפיצים בלעדיים בישראל

של מכשירי החיתוך "הובה":

אגפל בע"מ סוכנויות כלליות יבוא ויצוא
רח' החשמונאים 107 תל-אביב, טל. 03-255544

ניסור מושלם



מחיר לניסור הנמוך ביותר!

*** סרטי ניסור**

לכל המתכות עץ ופלסטיק

BI-METAL · DART · PENETRATOR

*** להבי ניסור**

לחסורי קשת

הנציגים בישראל:

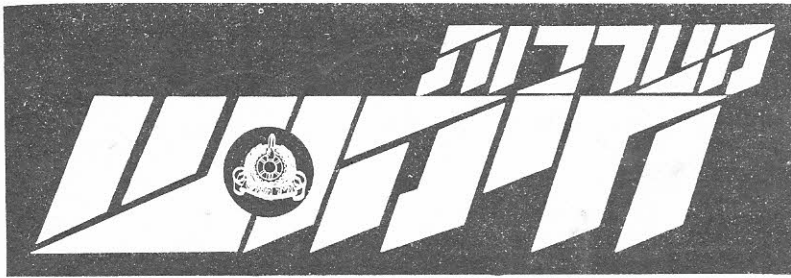
טכנו כלל בע"מ, סלמה 166 ת"א, טל. 03-336946

השחזות איכות — השוק 42 ת"א, טל. 03-829273

המשחזי — מלכי ישראל 8 ירושלים, טל. 02-286881

שיא הצפון — נצרת עילית, אזור תעשייה ג',

טלפון: 065-74625, 065-72612



חוברת מס' 72/73 * שבט, תש"מ * פברואר 1980

בתוכן:

- 1 פקודת יום מאת קחשי"ר לקראת יום החיל
- 2 ראיון עם הרמטכ"ל לקראת יום החיל ראיון אילן שחורי
- 10 חיל החימוש נפרד מסיני
- 19 כור מחצבתו של הכוח המקצועי בצה"ל
- 23 תותח הטנק לאן? אלי"מ טוביה
- 26 SAFE מערכת כיבוי אש ושיכוך התפוצצות ברכב לחימה
- 30 מערכות הדמאה תרמיות מפיתוחי חברת "יוז" (חלק ב)
- 34 תהליכי עיבוד אלקטרוכימיים מנחם גבע
- 37 מיסבים גדולי קוטר
- 47 ניהול זמן: אמנות רבת-ערך לעבודה נבונה

מדורים:

- 43, 42 מעניין ומועיל
- 46 צבאות עולם
- 18, 15, 14 אצלנו בחייל

העורך: יוסף גרייבר

עיצוב השער ותרשימים: אפי צילומים: יחידת הצילומים ד"צ 2128 צה"ל
כתובת המערכת: ד"צ 2128 צה"ל

גליון חגיגי כפול לרגל
32 שנות חיל החימוש

מערכות בית ההוצאה של צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי: סא"ל יעקב זיסקינד.
"מערכות": עורך - סא"ל יוסי פורת.
"קשר ואלקטרוניקה": קצינת עריכה - מלכה שניר

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות

דמי מינוי שנתי: — 72 ל"י

מדור המנויים: הקריה, רח' דוד אלעזר 29, טלפון: 212516, 216437 הודפס באמצעות: משרד הבטחון - ההוצאה לאור

ביצוע: מושלט בע"מ, סדר צילום והכנה לאופסט, מושב שית, טל' 054-26664

חיל החימוש

דגלי המדינה, צה"ל וחיל החימוש, שהורדו במסדר חגיגי במחצית ינואר, בלב איזור רפידיים, כשמעל הגבעות מסביב כבר נמצאים הג'יפים המצריים ובשדה התעופה הסמוך נוחתים חיילים וטכנאים מהארץ השכנה, היו את רגעי הפרידה האחרונים של חיל החימוש מ"יחש"מ סיני, אשר זה למעלה מתריסר שנים העניק במסירות שירותי חימוש לכל המרחב שהועתק ממקומו בעקבות החזרת איזור רפידיים למצרים, אחרי הסכם השלום. הפרידה מאזור רפידיים היוותה גם את השלב האחרון של מבצע "רמון", מבצע "ההתקפות הגדול של חיל החימוש ממרחבי סיני בעקבות הסכם השלום, מבצע מורכב, מסובך, שהתנהל על פי לוח זמנים צפוף".

ופירד חסיני

תכנון המשימה ודרכי ביצועה

מפקדת חיל החימוש, בתיאום עם ראש אגף אפסנאות והמטה הכללי, תכננו כל פרט ופרט בפינוי הגדול, כל תוויה, כל מיקום חדש.

יותר מ-300 משאיות ומובילים, פינו אלפי טונות של ציוד, יחידות ואפסנאות מיחידת החימוש של סיני, שאולי סימלה יותר מכל את חיל החימוש במרחבי המדבר. הציוד הועבר למקומה החדש של הסדנה, באחד מאיזורי הנגב. היתה זו הזדמנות פז לריענון הציוד שביחידה. 150 משאיות פינו רק פסולת וסוגי מתכות שהצטברו ביחידה במשך השנים. לא פחות מ-90 משאיות החזירו למרכז צל"מ וחלפים אלפי פריטי צל"מ שונים, שעל פי דו"ח המחשב לא נעשה בהם שימוש זה תקופה ארוכה. קבלנים פרטיים פירקו את הסככות הגדולות וחיללי היחידה הועסקו ועבדו בפרך באריזת הציוד, העמסתו ופירוקו באיזור ההתמקמות החדש.

"את הפקודה הראשונה לתוויה מסיני, קיבלנו לפני זמן רב, אך הדבר היה תיאורטי בלבד. פקודה שהביאה אותנו להכין לוח זמנים מבוקר, לפי נוי המוחלט מהאזור שהיה צריך להיות על פי התכנון בראשית ינואר 1980" — מספר סא"ל זאביק, מפקד יחש"מ סיני.

"במשך תקופה זו ערכה כל פלוגה וסדנה לעצמה, שיחזור של פירוק ופינוי לגבי כל מבנה, סככה ומחסן, אשר ידענו, כי יפונה באמצעות היחידה, תוך כדי התייחסות לשלושה מרכיבים: כוח האדם הדרוש לביצוע המשימה — מצד אחד ומאידך גיסא — כוח האדם הדרוש להקמה ולחובלת הציוד לאתרים החדשים. משך הזמן הדרוש לסיום המשימה כולה, הסוג וכמות אמצעי ההובלה הדרושים לביצוע הפרויקט. כך הגענו לתוכנית תיאורטית מושלמת" — מספר סא"ל זאביק.

ההערכה היתה שפעולת הפינוי של היחידה תתבצע במשך שלושה חודשים. איש מילואים, מנכ"ל אחד ממפעלי התעשייה הגדולים בארץ, שעדיין בתכנית הפינוי, הגיע למסקנה, כי אפשר לסיים את העבודה במשך כחודשיים וחצי. תוכנית זו התקבלה, ומראשית אפריל התחילה באיזור רפידיים הספירה לאחור.

אחת הבעיות שהתעוררו היתה כיצד להבטיח תוך כדי פעולת הפינוי — המשך האחזקה הדיקטטורית למשימות להתאמן בשטח, ומצד שני לא לפגוע בהיקף וביעילות הפינוי. "החלטתי להפסיק את הפעולות היומיות של היחידה, בחרתי מכין כל חיילי היחידה את הכוחות המקצועיים המוכשרים ביותר, הפרדתי אותם ומניתי מהיחידה, הקמתי להם מאהל מיוחד ברפידיים. אלו המשיכו

מפקדת חיל החימוש פיקחה ישירות על תהליך הפינוי מסיני, שהביא לידי היערכות חדשה של יחידות החיל לאורך הקוים החדשים. המיבצע כשלעצמו, לדברי אחד ממפקדי החיל הבכירים, קבע שני יעדים עיקריים נוגדים. עמידה בלוח זמנים דחוס ודילוגים למקומות זמניים (עד לפינוי המלא מסיני בעוד שנתיים) ומנגד — הקושי בתכנון והכנת תשתית לטווח ארוך של עשר ו-15 שנים, דבר העתיד להביא לידי תפישה חדשה, בצורת עבודות האחזקה של החיל.

קשה היה להכיר את האיזור שנעזב. ימים אחדים לפני העברתו למצרים ביקרו ברפידיים לטקס הורדת הדגל, כל מפקדי יחש"מ סיני ששרתו בו, מאז נוסד לפני 12 שנה. מבנים שהכירו — נעלמו, סככות שכבר השתלבו בנוף המקומי — כאילו בלעה אותם האדמה. האיזור שהיה לב ליבו של סיני — שומם לחלוטין. השקם המרכזי הפך זה כבר למסגר, וקבלנים עוסקים בעבודות האחרונות של פירוק שלטי הכוונה התנועה, שעוד נותרו באיזור. משאית אחת, אולי האחרונה נראית עמוסת ציוד הפונה בדרכה צפונה.

ההכנות לפינוי ("מבצע רמון") נעשו כבר לפני זמן רב, אולם העבודות בשטח התבצעו בשלבים. יחידות אחדות פוזרו לכן מהקוים הקדימיים שנמסרו לפעולה על פי לוח הנסיגה מסיני.



להקנות תיקונים מזדמנים ליחידות שבשטח וכל יתר חיילי היחידה התחילו בפעולות השונות לפי נוי וההעברה — מציין מפקד היחש"מ.

לבטי העזיבה ומשימת השליחות

השבועות הראשונים של השינוי היוו הרגשה כבדה לחיילי היחידה, מספר סא"ל זאביק. קשה היה לחיילי היחידה להתרגל לעובדה, שהם עוד בים מקום שבו השקיעו עבודה ומאמצים בבניית מיתקנים במו ידיהם. בסידרת שיחות וערכי הסברה מיוחדים שערכתי להם, הצלחתי להחדיר בהם את תחושת ההכרה, כי הם שותפים לעשיית ההיסטוריה ועל שנים אלו והחוויות שלהן יזכו, ישאו עמם וזכרונות משך תקופה ארוכה. תמוה היה לקום בוקר אחד ולגלות לפתע כי סככת הטנקים הגדולה של היחידה פשוט נעלמה, ומאות כלי הרכב שהמתינו מדי יום לטיפול ושרות בסדנת הרכב — כבר אינם, אך העיניים כבר היו נשואות קדימה להתארגנות החדשה, והתלהבות העשייה והבנייה של הסדנאות החדשות השכיחה מהחיילים את העצב שבפנינו ועזיבת האיזור — אומר סא"ל זאביק.

איישם במרחבי הנגב נקבע המקום החדש של יחש"מ סיני.

הימים הראשונים היו קשים ביותר. ללא תנאי מחייה מינימאליים, ללא דרך המובילה ליחידה, כך פשוט כאמצע המדבר הציב משהו את השלט הצהוב-אדום "יחש"מ סיני" ואט-אט החלו צומחות הסככות החדשות. עדיין ללא חשמל, עדיין ללא שירותים. אך כולם עוסקים בעבודות ההכנה,

בעבודות ההכשרה של הסדנה החדשה. חיילים כקצינים, טכאים וחשמלאי טנקים, פורקים ציוד ממשאיות, מסדרים מחדש את הנשקיה ומחסן החלפים. עשרות קרטוני-ענק מורדים בעזרת המגלות מהמשאיות ומהמובילים הכבדים.

אחרים עוסקים בבניית מועדון היחידה, חדר המשחקים, שולחן הביליארד, טניס השולחן, הש"קם הקטן. רס"ר היחידה מגדר וצובע את מגרש המסדרים ועל הלוח כבר פורסמו פקודות-השגרה היחידתיות.

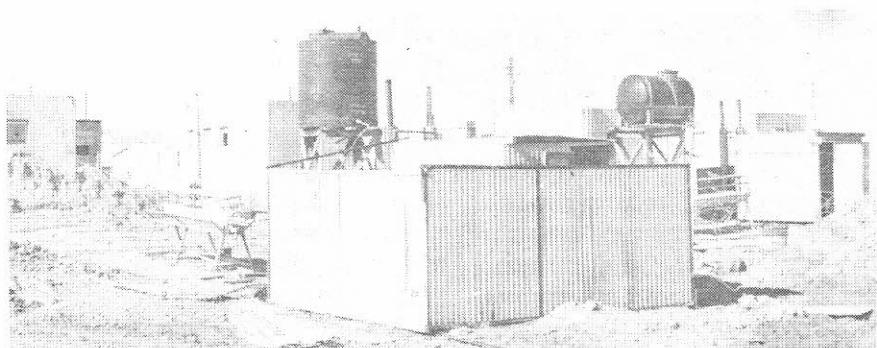
מפקדים וחיילים מספרים

"ההתארגנות של היחידה במקום החדש היתה מהירה ביותר" — אומר מפקד היחש"מ, שתוך כדי הכשרת השטח הקים באיזור מספר פלוגות קידמיות.

אחת הפלוגות הקדמיות האלה נמצאת בלב הישימון. סדנה שהתארגנה בזמן קצר ביותר לתת שירותי-אחזקה ליחידות שבשטחה, ולמבקר בה קשה להאמין כי זה מקרוב הוקמה. "היתה לנו בעיה קשה, בחודשים האחרונים לשהיינו ברפי" דים ובמיוחד בשבועות האחרונים טרם העזיבה, הרי הפסקנו לתת שירותים ליחידות וחיילים רבים ישבו בחוסר מעשה. וכאשר הגיעה פלוגה זו לכאן התחילו כולם בעבודה מאומצת להקמת הסדנה, עבדנו יומם ולילה. בתחילה היה קשה להתרגל לשינוי, אך לאט לאט נכנסו לחיי שגרה של עבודה קשה" — מספר טון זכריה חי, תושב חיפה, מפקד הפלוגה הקידמית. "הסכרתי לחיילים, כי

אם נעבוד יותר מהר, יהיה לנו לאחר מכן זמן כדי לנוח ולהתארגן במקום החדש — וזה באמת עבד. התחלנו לעבוד לפעמים לפני זריחת השמש וסיימנו שעות אחרות לאחר שקיעת החמה. היה זה סיפוק יוצא מגדר הרגיל לקום בבוקר והפעם לגלות שהנה עוד סככה צמחה, הנה איזור המגורים מגודר יפה וכבר יש לנו גם מגרש מסדרים, מועדון. לדבריו — חודשים מספר לפני שעברה פלוגתו למיקומה החדש, סייר באיזור עם מפקד היחידה ברכב צבאי ולפתע חל קילקול ברכבו. "יצאנו החוצה והתחלנו לנסות לתקן את המנוע וכדרך אנב מספר לי המפקד "אתה יודע, בעצם כאן תקום הסדנה שלך". הסתכלתי מסביב וראיתי רק חולות ולא האמנתי. כיום חודש חודשים לאחר מכן אני שולט בממלכה שלמה" — דברי טון זכריה. לדברי חייל אחר ביחידה, סמל שמואל כהן מירושלים, האחראי למחלקת החשמל בסדנה, היה לו קשה מאוד לעזוב את הסדנה הגדולה ברפידיים: "בסך הכל שהיתי שם יותר משנתיים, בתקופת שירותי הצבאי, הקמתי במו ידי מספר מבנים וקשה היה לראות אותם מפורקים. מצד שני לבוא וליצור כאן דבר שני זו הרגשה מפתיעה". גם לדברי חברו של שמואל כהן, סמל זיו פרברמן, מקרית-ביאליק, קשה היה לעבור מבית לבית, ואולי קשה היה ביותר בשבילו כמסגר לעבוד כסבל, מפקד או מעמס משאיות, אולם לדברי הוא הצטרף לחדוות-העשייה של היחידה כולה. ב-23 בינואר נפרד צה"ל בטכס רב-ירושם מאיזור רפידיים ובו כיום נמסר האיזור לידי המצרים. אחד הקצינים האחרונים שהיו באיזור היה טון ישראל זינגר, קצין יחש"מ סיני, שפיקד באזור כמפקד פלוגת-האחזקה המיוחדת. "רפידיים

דמתה בימיה האחרונים לעיר רפאים. שמונה שנים אני כצבא, שבע מהם ברפידים, היתה אורי-רה של התחסלות, מעין מכירת סוף העונה, מכירת חיסול, כל יחידה עסקה בפינויה, בערכים היה האיזור כולו שקט. קשה היה להתרגל לכך לאחר שנים רבות של בילוי באיזור, ערב ערב בקולנוע המקומי, בשקם המרכזי ואפילו בשדה התעופה, הטלפונים לארץ — כבר נותקו, נותק גם זרם החשמל ורק במקומות בודדים פעלו גנרטורים מקומיים. אולם עבודתה של פלוגת-האחזקה המ-יוחרת חיפקדה באופן יוצא מן הכלל. היינו מקב-לים מדי יום קריאות-קשר מכל המרחב העתיד להיפנות. היינו מצרפים שתיים שלוש קריאות יחד ושולחים חולייה מוכתרת ברכב גש"ח, ממש כמו בימי המלחמה. כך הצלחנו לשמור על רמת אחזקת-החימוש של המרחב, על אף פינוייה של סדנת סיני ושיתוקה מכל פעולות יזומות ואחזקה. למחרת היום חזרה רפידים להיות ביר גפגפא.



ארבעה חודשים קודם לכן כגיוזה אחרת, מר-חב שלמה, התקפלה יחידת חימוש אחרת מאיזור שנועד לפינוי שהוחזר לידי המצרים ימים אחדים לאחר מכן, סדנת א-טור. אווירת הפירוק העיקה גם על סגן מתי פיירמן, בן ה-24, תושב בתי-מפקד סדנת א-טור שמוקמה בין בארות הנפט שבאיזור, בסמוך לחוף הים. סגן מתי אמור היה לצאת לשנת לימודים על חשבון צה"ל בתחילת ינואר ועד אז חייב היה לשאת על כתפיו הצעירות את פירוקה של סדנתו, שבה שירת כשלוש שנים, להעבירה מאות ק"מ ממקומה הנוכחי. יש לחיל החימוש סיסמה: "שרות עד ליום האחרון ומהיום הראשון" — הוא מסביר. "זו הסיבה שבא-טור עבדנו קומץ חיילים ללא תנאים ותחת כיפת השמים. עשינו זאת עד ליום האחרון וזו גם הסיבה שבסדנה נמצאים החברה בתנאים הקשים ביותר, כאשר עליאף עבודות הפירוק המשכנו לתת שירות ולחקן כל-ירכב פגומים, תוך אילתורים זמני-ים" — הוא אומר.

תקופת הדילוג היתה לדברי סגן מתי — קשה. כעבור מספר ימים נאלץ היה לעשות דרך של מאות קילומטרים שהפרידו בין שתי הסדנאות, זו החדשה וזו שבא-טור, כאשר סגן מתי פיירמן, מפקד על שתיהן. "היתה לי בלב סערת רגשות",

הסברים לתמונות מלמעלה למטה:

- ◆ הימים האחרונים של רפידים
- ◆ פעם היתה כאן סדנה
- ◆ פירוק יחש"מ סיני ברפידים
- ◆ שלום לך רפידים



1948-80

בעיות בשטח, לגלות יוזמה ולהכין את הצויד שלא יהיה מופקר אף לא שעה אחת — מסביר מפקד החימוש של מרחב שלמה.

תם מבצע רמון, מבצע שכל חיל החימוש היה שותף לו, בצורה זו או אחרת. מבצע התווזה וההעברה שחיל החימוש עדיין לא ידע כמוהו — מאז ראשית קיומו. "תקופה זו איפשרה לנו גם לרענן מערכות, אומר אל"מ ניצן, ממפקדי החיל הבכירים, שריכוז תחת ידיו את כל נושא מבצע רמון בחיל החימוש. חיסול סדנאות והקמתן באי-זורים שונים, איפשרה לנו לתכנן את הסדנאות החדשות בצורה מתקדמת יותר, בשינוי תפישות שהיו נהוגות בעבר ובהקמת סדנאות שירותי יחידות עוד תקופות זמן ארוכות. במקביל הוא אומר, מיבצע זה איפשר לנו תוך כדי התארגנות, לצפות קדימה בעת התיכנון — ולא לשלוש או ארבע שנים, אלא לחמש עשרה, עשרים שנה. וזה היווה בעיה, אולם תודות לעבודה מאומצת של סגל המטה הבכיר, בשיתוף עם מפקדת אג"א והמט"כ"ל פתרנו את כל הבעיות, והצלחנו להגיע למצב האופטימלי שבו רצינו.

אין ספק, הוא מוסיף, כי מבצע רמון, הפנימי, ההעברה והבנייה המחודשת, עוררו מהפכה חיונית בחיל. שינוי מושגים, התקדמו מבחינת המ-חשבה והתפישת עד כדי כך, שאנו כבר עם הפנים למאה העשרים ואחת...

החימוש, במקום ההיערכות החדש של החיל. סדר זה זמנית, לשנתיים בלבד, עד להחזרת שטח זה לידי המצרים. אולם לחיילים במקום לא איכפת: הם עובדים במקום ומשרתים בו כאילו זהו מקום לדורי דורות. העבודה בכל מקרה — חייבת להימשך — הם אומרים...

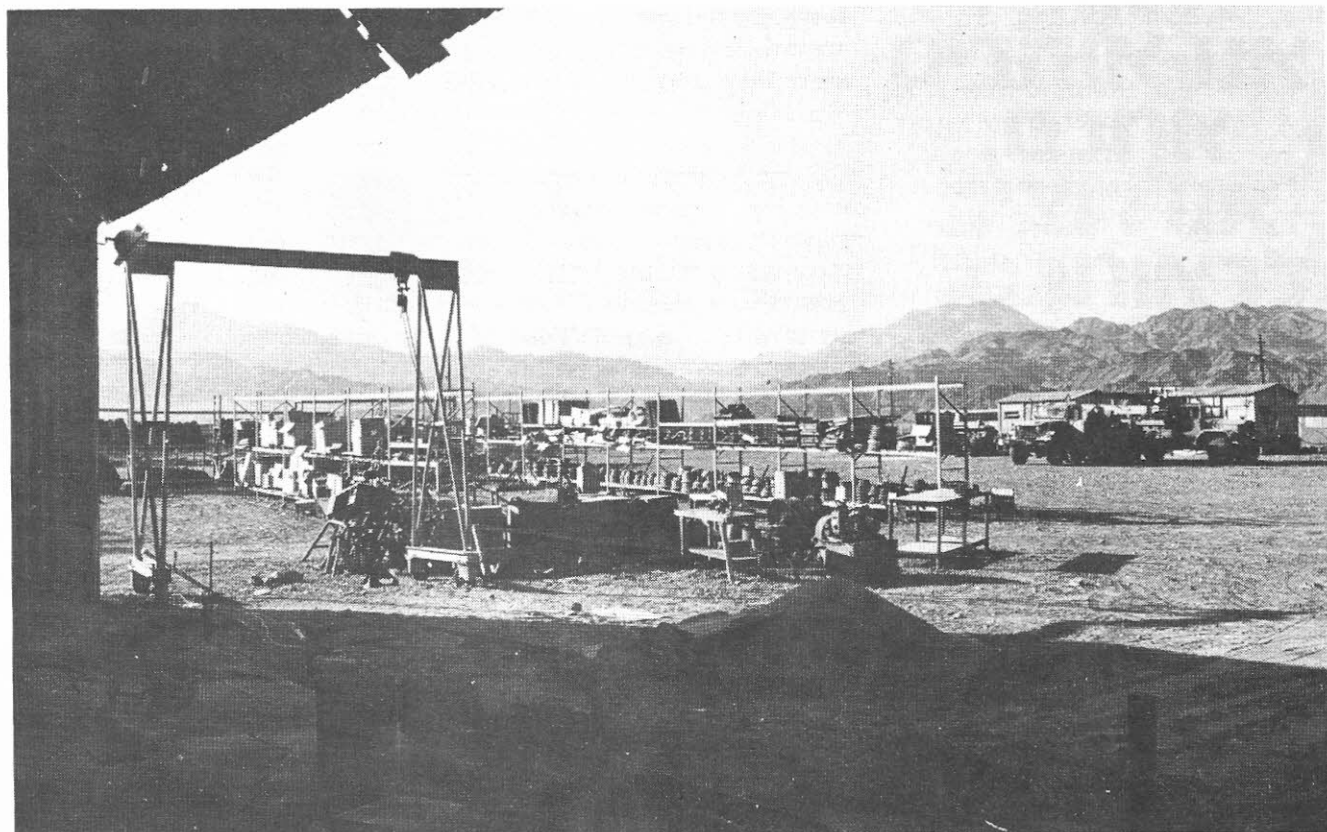
לדברי מפקד החימוש של מרחב שלמה, סא"ל ראובן: המיוחד ב"מבצע רמון" הוא בכך, כי באי-זור מרחב שלמה היתה ההרגשה, כי אנו הולכים מדבר זמני אחד לדבר זמני אחר. ידענו, כי כל הדברים החדשים שנתכנן ונבנה עכשיו נצטרך בעוד כשנתיים לפרק, וזו סדנה שכבר דילגה פעמיים אחדות. פעם נעה צפונה, לאחר נסיגת כוחות צה"ל והחזרת שטחים לידי המצרים, אולם הוא מדגיש מה שהייתה אותנו בעבודות התכנון ובהקמה היה שאפילו לשנתיים בלבד, יש לבנות את הסדנה בצורה הטובה ביותר, שתיתן ליחידות הלוחמות שבאיזור את כל אותם דברים שיחידת אחזקה חייבת לספק ואף מעבר לכך.

אנו ידענו, כי חייבים לבנות את הסדנה עד הפרט האחרון שבה, כדי לא לרדת בתיפקוד היחידות. הצבא בנוי בצורה שהוא חי בין מלחמה למלחמה ובמשך הזמן שבין שתי תקופות אלה הוא מתאמן ומתכונן, שאנו אנשי חיל החימוש, חיים תקופת מלחמה יום-יומית, כל יום בשבילנו — הוא שעת-מלחמה, כל יום אנו חייבים לפתור

הוא מודה, מצד אחד הייתי שותף לחדוות הבניה, זוהי הרגשה נהדרת לדעת שאתה בונה משהו חדש כמו יריד. מצד שני, הייתי בין מקימי סדנאות איטור, ובמו ידי תיכננתי בה כל פרט ופרט. זו היתה הרגשה קשה מאוד לפרק את המתקנים, כאשר אתה זוכר בבירור כיצד דפקת שם מסמרים, פה הלחמת ובנית בזיעה רבה וברצון רב, כל העסק לקח תשעה חודשים מהיום שהודיעו לו ועד לרגע שבו פונה האיזור כולו, הוא מספר. תחילה פירקו הקבלנים את הצויד המורכב, הבניינים והסדנאות, החשמל, מערכת הטלפונים. בימי הקיץ החמים קשה היה ביותר לעבוד ללא סככות ותחת כיפת השמים, בחום של יותר מ-40 מעלות.

שעות רבות הקדיש סגן מתי פירמן לתיכנונה המעשי של סדנתו החדשה, היכן יעמוד כל מבנה וכיצד לשפר את התנאים שהיו באיטור. גם באי-זור החדש הגיע מפקד הסדנה וחבריו לאיזור שר-מם, חלק, שרק טרקטור אורחי ביצע בו ימים מספר לפני כן עבודות עפר. "לאט לאט קמה הסדנה החדשה, ללא דרכים, ללא הכשרת האיזור. אולם מיד התחלנו בהעברת הפריטים הראשונים ובמתן שירותים ליחידות שבאיזור. קשה להאמין שביצענו בחודש אחד למעלה מ-600 תיקוני תק-רים. כל העבודה היתה בעיקר תיקון גלגלי-רכב, כתוצאה מנסיעה בדרכים בלתי-סלולות".

לאט לאט קמה לה עוד סדנה לדוגמה של חיל



עצרת חגיגית במלאות 5 שנים ל- יחש"מ-גולן

סוף דצמבר 1979. ערב גשום – אופייני להמח"מ-גולן. אולמו של אחד הקיבוצים בצפון נתגדש קהל חיילים ואזרחים. שהגיעו מכל רחבי הארץ. כדי להשתתף ביום הולדתה החמישי של יחש"מ-גולן.

קהל הנוכחים והחוגגים רב ומגוון ובו חיילים ואזרחים. המקבלים במשך כל ימות-השנה את שירותיהם מ"יחש"מ. בהם יוזמיר-מקימו. ומפקדיו הראשונים שהביאוהו עד הלום.

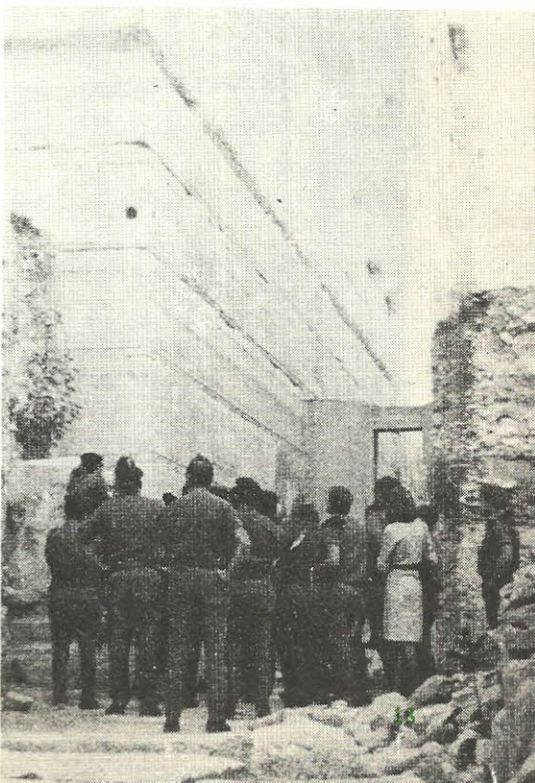
האזורים הצבעוניים שהתנוססו באולם שקר שט בטעם רב – הגדילו את תחושת החג.

העצרת נפתחה בדברי-תודה וברכה מפי מפקד היחש"מ. אחריו עלו על הבמה אחד אחד מפקדי היחש"מ לשעבר וסגניהם. כשלכל אחד מהם מוענקת מזכרת מיחידתו ומובעת תודה בשל תרומתו להקמתה.

לאחר מכן. נערך טקס הענקת מגנים לחיילים המצטיינים של היחידה הממשיכים בשירותם ועור שים במלאכת קודמיהם.

עם סיום הטקס בוצעה תכנית אמנותית עשירה. שלוותה שירת נוער ומטרות-נוער. בשילוב הופעותיהם של אמנים ידועים.

התכנית נמשכה שעות אחדות ובסיומה החלה התכונה לקראת המשך העבודה השיגרית האפר-רה של יום המחרת.



סא"ל חיים מעניק מגן הצטיינות לרס"ר יחידתו בעצרת שנערכה במלאות 5 שנים להקמת יחידת החימוש המרחבית

"ימין משה" ובמוזיאון על שם הפסל דוד פלומבו ז"ל

בסיום ההשתלמויות נערכה שיחת סיכום. בהשתתפות סגני ראש עיריית ירושלים. שהוקדשה לנושא "בעיות אקטואליות של עיר בין-לאומית.

מפקדת-החיל שוקלת עריכת סידרת השתלמויות גם לרמות-פיקוד נוספות בחיל החימוש

השתלמויות לקצינים בכירים בחיל החימוש

שלושה מחזורי-השתלמות (הרצאות וס" יורים) לקצינים בחיל החימוש. נערכו בסוף השנה האזרחית בבירת ישראל. בנושא "ירושלים לדורותיה".

כל מחזור שנמשך יומיים. הוקדש לנושאים: "ירושלים בימי בית שני", "היישוב הישן בירושלים" ו"ירושלים – לקראת שנת ה'2000". כהשלמה להרצאות סיירו המשתתפים באתרים היסטוריים שונים בין השאר. חזו בדגם של ירושלים מימי בית שני. המוצג במלון "הולילנד". סיירו באזור חפירות הכותל. בשכונה המשוחזרת



חסנים רחבי-מידות. ראו סידור של פריטי-ציוד על מדפים. סימונם וזיהורם הנוח. הוזכרו לפניכם כמויות ומיגוון של ציוד וחלפים שיצה"ל צורך אותם בשנות ה'40. הקצינים הגימלאים התרשמו ביותר מהארגון ושיטות הניהול החדישות — ואין פלא בכך, כי הרי הכול נעשה בעזרת המח" שב! המחשב הכול-יכול — והודע מצביע ללא הרף היכן נצרך הפריט, מהי כמות הפריטים שני צרכו, מהו סוגם וכמה פריטים יש ל"דחוף" ליחיד דה לפי תקן המלאי, ועוד עובדות כהנה וכהנה — דבר לא נעלם ממנו. כך יאה לארגון גדול וענף כיצה"ל.

הגיעה שעת-הצהריים. כאן ישבו ליד שולחנות ערוכים הגימלאים יחד עם הקצינים הבכורים של חיל החימוש. בדברים קצרים וחמים בירך קצין החימוש הראשי, תא"ל בן-ציון בן-בשט, את באי כינוס הגימלאים. "כינוס הגימלאים אינו בגדר חובה, אלא פשוט אנו אוהבים אתכם ורוצים לראות אתכם. רצוננו להחזיק אתכם בתוך-הענינים ולשמור על רציפות הקשר עמכם!" בסוף דבריו הקצרים איחל לגימלאים בריאות טובה והביע את נכונותו לקבל מהם הצעות העשויות לשפר בעתיד את גיבוש המסגרת החברתית, הנארגת במיפג" שים הללו.

עדיין לא הספיקו לעכל את שפע המזון שהשריעו המארחים על אורחיהם, כבר החלו בהמשך הסיוור לבסיס המרחבי להחסנת תחמושת. כאן המחסנים החבויים והמוגנים היטב מפוזרים על פני שטח רחבי-מידות ומתמזגים בנוף הסביבה המרהיב והמלהיב. מפקד מרכז התחמושת תיאר את המבנה הארגוני והתפקידים היעודיים של מיר תקני המרכז ואת שיטות הניפוק וההחזרה של סוגי התחמושת השונים. גם כאן שולט המחשב בכל הפעילויות. המפקד הדגיש, כי החיילים וה"עובדים האזרחים אינם יודעים כלל את שיטות מילוי הטפסים הנחוצים ביד והבעייה שלו היא — ללמד אותם למלא טפסים ביד לשעת הצורך. אם המחשב יתקלקל מסיבה כלשהי, הוזכרו כאן כמויות וסוגים שמיטקני מרכז התחמושת חייבים לטפל בהם.

עם גמר הסיוור שמעו הנוכחים סקירה בטחון נית מקיפה.

ברדת הלילה החל שוב המסע הארוך — חזרה למקום היציאה. יושבים הגימלאים באוטובוסים המרווחים ומתהדרים קמעה על כל אשר שמעו ובעיקר ככל אשר ראו עיניהם במשך היום. הם נזכרו בוודאי באמצעים הדלים יחסית שעמדו לרשות בימי שירותם ביצה"ל ובתחומי הפעילויות בהיקפם המוגבל שעסקו בהם בעבר. השתאו משיטות הארגון והניהול החדישות ומעל הכול — מן השפע והעוצמה של הכלים, האמצעים והמיתקנים של צה"ל בימינו. ולא אחת עלה הסיוור ללבם — כי עמלם לא היה לשוא. יסודי-הארגון ואיתן הניחו לחיל החימוש לשנות ה'40-1948-80 ביצה"ל גבר.

במסגרת חגיגות יום חיל החימוש ה'32, נערך בתחילת שנת 1980, כינוס קצינים גימלאי החיל ביחידת חימוש מרחבית של פיקוד הצפון. בבסיס ההחסנה ובבסיס הספקת ציוד וחלפים במרחב, שלא כבשנת תש"ט, שבה נערך הכינוס השנתי במיתקן בעל אופי ייצור תעשייתי, הרי הפעם היה כינוס הקצינים הגימלאים ביחידה ובמיתקנים העוסקים בסיוע של שירות אחזקה והספקה שוטף פים ליחידות צה"ל, בשדה ובבסיסים המרחביים. בשעת-הבוקר המוקדמת של יום שטף-שמש, התקבצו רבים מהקצינים הגימלאים המוזמנים (חבל שלא כולם באו) במיפגש היציאה. מוכנים לקראת המסע הארוך, קריאות כגון "לא השתנית כלל, יוסקה!" "היכן נעלמת, צבי?" "טוב לך את אותך במצב טוב, בשרי!" "אינך מזדקן כלל, שמואל!" — וקריאות-שימחה דומות אחרות הדהדו באוויר בקול רם. טפיחות על הגב, לחיצות ידיים הדוקות, וכמובן שאלות שנשאלו בקשר לעבודה, למשפחה ובעיקר לבריאותו של כל אחד. קלחו בשיחות שהתנהלו בין חברים לנ" שק לשעבר. כאן ראוי להזכיר, כי הקצינים הגימלאים הניחו בשנות שירותם הארוך ביצה"ל אבני-סוד שעליהן מושתתים בימינו תורת חיל החימוש, עקרונות הפעלת יחידות ומיתקנים, שיטות ונהלי-עבודה וכיוצא באלה — והכול יש מאין. כיום, כשהם עדיין רחוקים מגיל הגבורה — השתלבו מאז שחרורם מצה"ל במערך החיים הכלכליים והחברתיים של מדינת ישראל ומנצלים את כושרם המקצועי, הטכני והארגוני שרכשו בעת שירותם בחיל החימוש — לטובת מקום עבודתם האזרחי.

מארחי הכינוס בכל יחידה או מיתקן שסיירו בהם הקצינים הגימלאים כמרוצת יום הכינוס, לא חסכו כל מאמץ כדי להבליט את יחסם האוהד, הסבירו פנים לכל אחד ולא נלאו להדריך ולהראות את הידע וה"ישי" — כי ידעו שלפניהם ניצבים הפעם קצינים מנוסים ובעלי ידע, שהכינו בעבורם את החשתות.

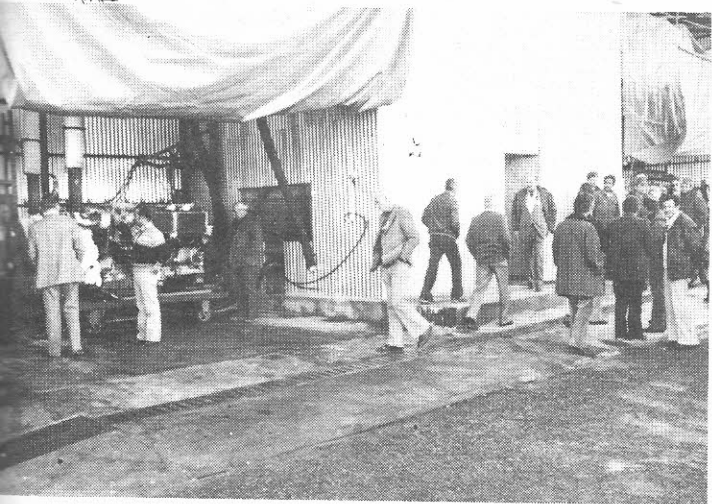
לפני התחלת הסיוור סקר קצין החימוש הפיקודי את הבעיות, שבהן נתקלות יחידות החימוש במרחב הפיקודי, ציין את תחומי הפעילויות והיקף פן, והדגיש את שפע האמצעים שבידי יחידותיו וכן את שילוב כוחות המילואים ודרכי-הפעלתם. תחילת הסיוור היתה בסדנה המרחבית. כאן ציין מפקדה את המבנה הארגוני של המיתקן ושלוחותיו במרחב. את תחומי הפעלת הכוחות והיקף פעילותם. במיאורו הבליט את הקמתם של מיתקנים ומסלולי-רישוי חדשים והשימוש במיכשור החדש. הגימלאים סיירו בבית-הספר התעשייתי שהוקם בתחומי הסדנה המרחבית, המיועד לנערים בני 14 מהסביבה הקרובה, הלומדים במשך 4 שנים מקצועות טכניים וגם מקצועות כלליים, אשר ישירו אותם לא רק כבעלי מקצוע, אלא גם כאזרחים מועילים במדינה. מהסדנה המשיכו הקצינים הגימלאים בסיוור בבסיס הציוד והחלפים המרחבי. כאן סיירו במ

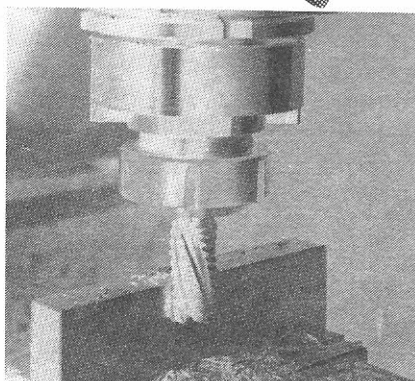
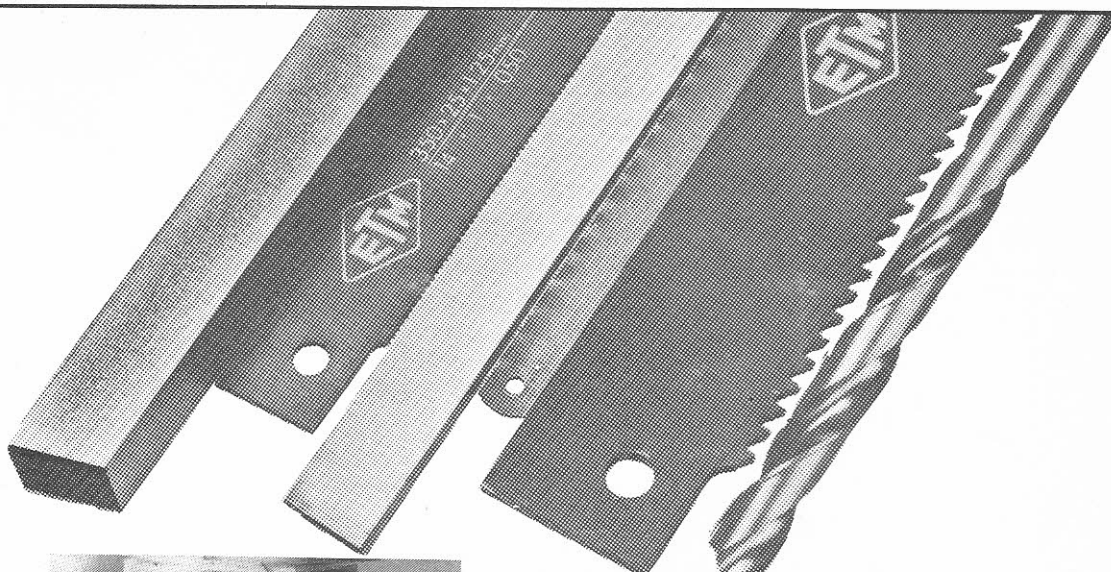


„גמלאי חימוש! אנו אוהבים אתכם, אנו רוצים לראותכם”

אמר קצין החימוש הראשי תא"ל בן-ציון בן-בשט, בכינוס קצינים גימלאי החיל, שנערך ביחידת חימוש מרחבית של פיקוד הצפון

גימלאים קציני חיל החימוש ביום חגם





יצרני מקדחים משוררים

וכלי חתוך

אין ניסים בעולם התעשייתי. מצליחים כשעובדים, מתפרסמים כשיוצרים מוצר טוב, קוטפים את פרי ההצלחה עם הרבה "דם, יזע ודמעות".

לא לשווא יצא למרחוק שמם של מוצרי E.T.M. קדמו לכך שנות מחקר, תכנון קפדני, הקפדה על כל פרט וצפייה נכונה של ההתקדמות התעשייתית.

מוצרי E.T.M. - מקדחים משוררים ואביזרים לעיבוד שבבי - עשויים מפלדה מהירה בשיטות יצור משוכללות ומתקדמות המקנות למכשירים אמינות ביצוע ועצמה מירבית.

אל דאגה, נחסוך ממך את ה"דם, יזע ודמעות", אבל נעמיד לרשותך את המוצר הטוב ביותר שניתן להשיג בכסף אותם שבדקו, התענינו והישוו, יודעים ש' E.T.M. טוב יותר, אמין יותר ואורך חייו גדול יותר.

מדוע לא תבדוק גם אתו?

בוא ונסה אותנו



אי.טי.אם. חברה לתעשיית מכשירי הנדסה בע"מ

שיווק: "אטמוס" חברה להפצת מכשירים בע"מ, איזור התעשייה הרצליה ב', ת.ד. 309, טל. 930914

זוטר

"האביב המתעורר"

דמותו של חיל החימוש כחיל שקט ואינו מתבלט, אומתה שוב על ידי קציניו הבכירים! ומעשה שהיה, כך היה:

ערב תרבות שנכלל בתכנית ההשתלמות של קצינים בכירים בחיל שנערך בירושלים יוחד לביקור בהצגת "האביב המתעורר", שהוצגה אותה עת בתיאטרון הירושלמי. החברה, לאחר יום הרצאות עמוס לעייפה, נכנסו לתיאטרון ולא עברו דקות וכבר שקעו בתרדמה עמוקה. האחד שלא הסכים עם דמות שקטה זו היה סא"ל ס' שביטא את מחאתו בקולות נחירה, שכמעט וגרמו להפסקת ההצגה. ועל זה יאמר: "האביב מתעורר"... והחברה נרדמים!

בזכות שני הגורמים

ועוד מאותה השתלמות: אחד הסוירים המאלפים ברחובות ירושלים, הודרך על ידי המשורר יצחק שלו, שבהקשר למבנה הקשור בהגנת העיר, סיפר את הסיפור הבא: ותיקי היישוב בצפת מספרים ששני גורמים הביאו לידי הצלתה של צפת במלחמת השחרור: גורם מעשי וגורם נסי. הגורם המעשי התבטא באמירת תהילים על ידי תושבי העיר והגורם הנסי... שהפלמ"ח הגיע!

"כישלון פדגוגי"

סיוור בלתי נשכח באתרי ירושלים של 1948, נערך לאורך רחוב הנביאים, בהדרכתו של המשורר יצחק שלו, שנתגלה כאמן הסיפור על הווי ירושלים.

ליד אחד המבנים הקשורים במשפחת המופתי חאג' אמין אל חוסייני, סיפר יצחק: "עובדה היא, אולי לא ידועה לרובכם, אך דעו לכם, כי חאג' אמין אל חוסייני התחנך בילדותו בבית הספר היהודי אליאנס". — "עוד כישלון פדגוגי" — נשמעה קריאת ביניים מפי סא"ל ס'.

מחשבה בהירה ונכונה — יניבו פירות בכל אשר נפנה. תקוותנו — כי דמותם המוחנכת של המפקדים תהפוך לנחלת צה"ל כולו. קצין חימוש ראשי, תא"ל ברציון בר בשט, העניק לקצינים תעודות גמר.

קורס קצינים בסיסי

למשתתפי קורס הקצינים בחיל הריגה מוש, נערך מיסודר-סיום במגרש המיסוד של החיל. תזמורת צבאית הנעימה נגן אש אכ"א, האלוף משה נתיב, שהביא למסגרתו של החניך המצטיין יורם בר-עמי ואמר בין שאר דבריו:

חיל החימוש מתחזק, בונה ומתכן מערכות נשק מתוחכמות מהטובות בעולם: שיא המעשה והתיכונות בא לידי ביטוי בטנק-המרכבה, שהוכנס לשימוש בצה"ל. בהמשך דבריו סקר האלוף נתיב היעדרותו החדשה של צה"ל בנגב ועמד במיוחד על משמעותו של חיל החימוש במיצע זה. בצבא מודרני ציין ראש אכ"א בפניות אל מסיימי הקורס — דרושים ידע רב ורמה אנושית גבוהה. האלוף נתיב הטעים במיוחד את הצורך בכושר קצונה. הקצונה אינה מעניקה זכויות יתר, אולם משמעותה — עבודה קשה עוד יותר: לקבל אחריות נוספת, לתת פתרונות במצבים קשים ולהיות ראשונים בכל משימה ובכל אתגר.

בטקס נכחו קצין חימוש ראשי, תא"ל בר-ציון בר-בשט, קצינים בכירים בחיל, בני משפחותיהם של המסיימים ומוזמנים רבים.

סיום קורסים לקציני חיל חימוש

שני קורסים לקצינים, נסתיימו באחרונה במסגרת חיל החימוש: האחד — קורס לקצינים מתקדמים והאחר — קורס קצינים בסיסי.

קורס קציני-חימוש מתקדמים

מחזור נוסף של קורס קציני צה"ל מתקדמים, בביה"ס של חיל החימוש, נסתיים בימים אלה, בהשתתפות מפקד החיל, קצין בכירים וסגל המדריכים.

מפקד הבסיס פתח קצרות בציון המגמה שהציבו לעצמם יוזמי הקורס ומארגניו — להקנות למשתתפיו תורת חיל החימוש המעודכנת וידע מקיף על כל שלוחות צה"ל דהיום — בחיל הסדיר ובמילואים. בדבריו סקר הצעדים שנקטו והמאמצים שנעשו בזימון טובי המפקדים והמדריכים להשגת המטרה.

אחד הקצינים החניכים השיב בדבריו תודה ואמר בשם כל חבריו: תודתנו לכם על הימים הקונסטרוקטיביים והמהנים שבילינו בקורס. כולנו מאוחדים בהבעת הערכה לעמדתם החיובית ויחסם הטוב והנאה של מדריכי-הקורס ומפקד הבסיס כלפינו. גישתם הפתוחה לכל נושא שהועלה, דרכי-הדיון וניתוח הדברים שהושמעו, גרמו לכך, כי כולנו קבענו מייד יחסנו החדש יובי לקורס.

הידע שרכשנו בקורס יועבר על ידנו לפקודנו ביחידות. נעשה ככל שנוכל, כדי שהיענות להשתתף בקורסים שיערכו — תגדל ותלך. בסיימו דבריו אמר: המאמצים הבלתי-נלאים להביאו לידי



כור מחצבתו של הנח המקצועי בצה"ל

מאת: אילן שחורי

● פחות מקצוענים

"יש לי הרושם שאנו בצבא מתחילים להיות חובכנים ופחות מקצועיים. בעידן הטכנולוגי הנוכחי, ישנה חשיבות מכרעת למהות של ההכשרה הטכנולוגית והיא חייבת לשאוף להגיע למקצוענות מקסימלית, במגמה להביא תועלת ולא לגרום נזק למערכות הציווד המתוחכמות והיקרות מאוד הנמצאות כיום ברשות הצבא" — אומר אל"מ מ' מפקד בית-הספר הצבאי לחימוש, שניהן בעבר במספר רב של תפקידים בכירים בחיל ובביוגרפיה האישית שלו תופש מוסד זה מקום נכבד, בו היה מדריך, מפקד קורס ובשנות הששים — כולל מלחמת ששת הימים — מפקד ענף רכב.

לדבריו — תפקיד ביה"ס להכשיר את העתודה הטכנית של צה"ל והוא הציב מספר יעדים מובילים, שכל הפעילויות ביחידה מתבססות ומסתמכות עליו: החינוך לערכים צבאיים, החינוך לערכים מקצועיים והעיקר החינוך לאיכפתיות. "אינני חושב שחיל מקצועי בשנות ה-80 יכול להיות חייל בעל מקצוע, אם אינו מזוהה עם ערכים צבאיים. אין אני סבור, כי יכול להיות בעל מקצוע שאינו דייוקן וממושם ואינו נוהג לפי הכללים שהמערכת הצבאית מכתובה לו. אני מאמין, כי כל חייל שברצונו להיות בעל מקצוע טוב עליו להיות תחילה חייל למופת, ועל כן ראינו חשיבות ראשונה כמעלה לנסות ולהקנות לחיילים הבאים לבית-הספר — חינוך לערכים צבאיים" — אומר אל"מ מ'. לדבריו יש לחנך את החייל הטיורן המגיע לבסיס לערכים מקצועיים ולא דוקא ללמדו את המקצוע היעודי. "צריך להרגיל חיילים להשתמש בכלי עבודה מתאימים, במיכשור הנכון, ולשאוף לעשות את העבודה באיזור נקי. להקנות לחייל את האחריות לשמור על סגירת כל פתח של מכלל מפורק, כדי שלא לגרום נזק לאחר מכן. כאשר מוציאים מנוע — יש להרים אותו, להניחו באמצעות מכשיר-הרמה נכון. חוסר-יחס נאות ליסודות מעין אלה, עלול לגרום נזק גדול גם בכסף. עם זאת, מציין מפקד בית-הספר לחימוש חשוב ביותר, כי כל בעל מקצוע המקבל הסמכתו במסגרת בית-הספר, תהיה לו האחריות והידע

(המשך בעמוד 21)

"יחידה זו הינה בית היוצר והבסיס לכושרה הטכני של מדינת ישראל כולה, ומוקד הבטחת כושר לחימתו וניידותו של צה"ל" — במשפט קצר זה סיכם לפני מספר שנים, שר הביטחון דאז, שמעון פרס, ביקור אחד מני רבים, שערך בבית הספר לחימוש של צה"ל. משפט זה מבטא למעשה את חשיבותו ותרומתו הגדולה של בית הספר לחימוש לצה"ל ולמדינה כולה וכיום, כשש שנים לאחר ביקור זה, יש להגדרה זו משמעות כפולה ומכופלת.

אין כיום איש בחיל החימוש שלא עבר מקום זה, לפחות בצעדיו הראשונים במסגרת הצבא והחיל, או בשלבי התקדמותו והכשרתו המקצועית בצבא. בענפי ייצור רבים כמשק האזרחי של המדינה כולה תופשים כיום כוגרי חיל החימוש, שאת הכשרתם הבסיסית או עיקר הכשרתם המקצועית והטכנית רכשו במסגרת בית ספר זה, מקומות נכבדים וחשובים. כיום חיל החימוש, זו אולי הודמנות נאותה לשפוך מעט אור על בית אולפנה זה לכוח המקצועי והטכני, העושה בכל ימות השנה את עבודתו האפורה והקשה.

● מיגוון קורסים

חשמלאים ומכונאי טנקים לסוגיהם השונים, חמשי-צריח, נשקים, אופטיקאים, חשמלאים ומכונאי רכב, מסגרים, מחסנאים טכניים. אלה ועשרות מקצועות טכניים צבאיים נוספים, נרכשים במקום זה במסגרת עשרות קורסים על ידי מאות ואלפי חיילים, נגדים וקצינים, השהים ביחידה לתקופה שבין שבוע לחודשים אחדים. למקום זה מגיעים חיילים לאחר הכשרתם הראשונית בצבא, במסגרת הטיורנות. חיילים שרכשו השכלה טכנית מעולה בבתי-ספר מקצועיים תיכוניים מובחרים, שהקנו להם תוארים של טכנאים והנדסאים, חיילים שסיימו רק שלוש שנות לימוד בבתי-ספר מקצועיים, חיילים שלמדו רק יום בשבוע במסגרת החניכות, וכאלה שלא למדו כלל. אלה רכשו השכלה מקצועית בסיסית במסגרת עבודתם כחשמלאים או מכונאי-רכב במוסכים האזרחיים. כל אלה מסווגים בהתאם לרמתם לקורסים השונים. קורסים מסובכים יותר והנושאים עימם אחריות כבדה יותר מיועדים למשכילים שבהם, למובחרים. אלה צריכים לשאת על שכמם את האחריות הגדולה לכלי-הנשק המתוחכמים ביותר הנמצאים כיום ברשות הצבא. מלבד סוג זה של הכשרה, מארגן בית הספר לחימוש עשרות קורסים לנגדים בכירים, לקצינים ולקציני חימוש בכירים. זה שנה פועל במסגרת בית הספר לחימוש קורס המכשיר את כוגריו לתואר טכנאי או הנדסאי, המוכר על-ידי משרד העבודה. במסגרת בית הספר משולבת גם הפנימיה הצבאית לחימוש, המכשירה כל שנה עשרות בני נוער בגיל תיכון, לקראת השתלבותם ברמה מקצועית הולמת במסגרת חיל החימוש.



חניכים בשעת שיעור בחדרי הלימוד בבית הספר לחימוש



היסטוריה וספר מצהיב של זכרונות

בית הספר לחימוש של צה"ל הוקם בקיץ 1956 ראשיתו מתחומי ענף חימוש שהיה במסגרת בה"ד בשלב ראשון כלל הבסיס מפקדה, ענף רכב וענף נשק. כל השירותים ניתנו אז על ידי ליחידה הסמוכה. ההתפתחות היתה בשלבים, לקראת שנות השישים הוקם ענף הרכב. עם קליטת טנקים בצה"ל בכמויות גדולות הפך חלק מענף הרכב לענף אחד גדול וכלל רכב וחש"מ. עיקר הקורסים אז היו מכונאי אמ"איקס ושרמן שנים מספר לאחר מכן פוצל ענף זה לשלושה ענפים: טנקים, רכב וחש"מ. ענף הנשק גדל והתפתח גם הוא.

מהפשרת נשקים ומסגרי תותחים בתחילתו יזם מיקיף כיום הענף את כל מקצועות הנ"ש. הקב והכבד, חמשירציה לכל סוגי הטנקים והתומי"תים, מכשירנים ואנשי תחמושת. עם התפתחותו של צה"ל במהלך השנים גדל גם הבסיס עד להיקפו כיום, כאשר הוקמו מספר ענפים נוספים כענף אימון מפקדים ופנימיית שוחרים. לאחר מלחמת ששת הימים ומלחמת יום

הכיפורים, היה על הבסיס לפתור בעיות נשק השלל שקלט צה"ל, נשק שבדרך כלל נלמד בכוחות עצמיים וללא אפשרות לסיוע ממקורות חוץ יצרניים. משנת 1976 כולל הבסיס גם ענף מיוחד לתעשייה וניהול, המכשיר בעלי מקצוע שזכו להכרת משרד העבודה.

ספר צהוב עב-כרס המונח על מדף מיוחד בחדרו של מפקד בית-הספר לחימוש, מאגד בתוכו את דפי ההיסטוריה של היחידה כולה, בשים לב לערך הרב שנודע לבית-הספר ולמערך הטכני-מקצועי של צה"ל. ביה"ס זכה לעשרות ביקורים של אורחים מ-צה"ל, מישראל ומחו"ל. כל דף בספר מציין תקופה – מאז ראשית ימיה של היחידה. מזכרת מקצין שביקר בראש משלחת בקיץ 1962. אורחים רבים, קצינים מהסדר מינר האפרו-אסיאני. ראש הממשלה ושר הביטחון של שנות השישים לוי אשכול ז"ל, כתב בספר בעת ביקורו: "רכב הברזל זקוק לטיפול ודאגה וזהו משימתכם". ברכה של רמטכ"ל צבא תיילנד, או שר הפנים של סינגפור. בדפים המציינים את ראשית שנת 1968, מתנוססת חתימתו של נשיא אוגנדה דאז, אידי אמין דאדא, שהגיע ליחידה (לפ-

ני שהיה נשיא) בראש קבוצת קציני צבאו. ברכה מחיים בר-לב כרמטכ"ל: "עבודה חשובה לקידום רמתו הטכנית של צה"ל. האלוף אריק שרון כראש מחלקת ההדרכה, שרים בגאנה, רמטכ"לי צבאות סינגפור וארצות הברית שהיו במקום בסיום משרת. רב אלוף דוד אלעזר ציין ב-1972 "נע" שית כאן עבודה יסודית וטובה, אתם צועדים עם התפתחות המדינה וצה"ל. מוטה גור בעת ביקורו כרמטכ"ל, כתב: "על מנת שהצבא יגדל ויוסיף לפעול כמכונה משומרת ומסתערת – בכס תלויה ההצלחה.

נשיא המדינה אפרים קציר, כתב בתום ביקורו ביולי 1976: "תרומתכם המקצועית להעשרת הצבא והמדינה אינה ניתנת לביטוי". והחתימה המסיימת את הספר היא זו של סוף 1978 של הרמטכ"ל, רב אלוף, רפאל איתן: "בפעם הראשונה שהייתי במ"תקני חיל החימוש, התרשמותי חיובית, אבל לא מבצעים תרגילי סדר ואימון גופני, כפי שנדרש מנוער ישראלי". מאז השתנו הדברים ואומר מפקד הבסיס ואנו מזמינים את הרמטכ"ל פעם שנייה לחזות ולראות זאת...

"נורדיה"

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



המפעל:

משק נורדיה, דואר נתניה,

טל: 053-91594 053-37541/2

המשרד:

תל-אביב, רחוב הרצל 100, טלפון 822996

הדגמה והצגות-הדרכה. שיטת הטלוויזיה במעגל סגור שיפרה לאין ערוך את שיטות ההדרכה בבית-הספר. בפני החניכים מודגמות כיום פעולות שונות והלימוד התיאורטי אינו בין הקלים. חלקיקים קטנים בתוך כלי הנשק, או הטנק מוצגים בצורה מוגדלת ובהמשכה מיוחדת — בעזרת סרטי טלוויזיה. הטלוויזיה במעגל סגור משמשת גם את המדריכים לביקורת עצמית, וכן לאפשרות של למידה עצמית, בעיקר לקראת ההכנה לבחינות בשלבי-מקצוע מתקדמים הנערכים בבית הספר.



(המשך מעמוד 19)

להשכית ציוד, שערכו הכספי מגיע לפעמים למיליוני לירות. אנו רוצים שהחניך יהיה מחונך ומורגל ליחס של איכפתיות מעבר לתפקידו היעודי ודאגתו נתונה לכל הנעשה סביבו.

"אין אנו רק בתי-ספר המכשירים בעלי מקצוע, מדגיש אל"מ מ' אנו רוצים כי בתקופת שהייתו הקצרה של החניך במוסד יקבל מלבד הכשרתו המקצועית היעודית גם הכשרה בסיסית של האדם ובעל המקצוע, שהיא אולי חשובה הרבה יותר מההכשרה המקצועית הספציפית. עדיף אולי לוותר על חייל כמכונאי טנקים, אם מתברר שהחייל אינו ממושמע, ואין לו כל ערכי-מקצוע. כי במקום תועלת הוא עלול לגרום נזק ברכוש, ובעת מלחמה יש לכך משמעות מיוחדת."

המפקד, מפקדת היחידה וסגל המדריכים משקיעים עבודה ומאמץ רב כדי להקנות לחניכים ערכי-חניון ומקצוע נאומים.

● כוח מקצועי מעולה

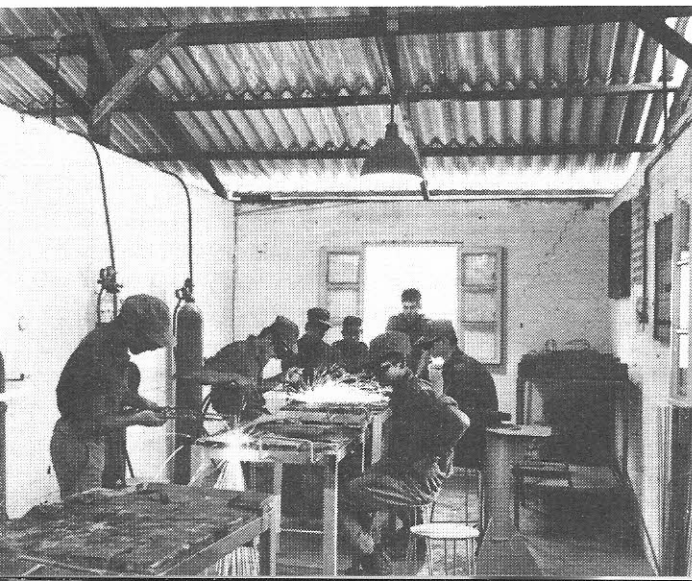
לבית-הספר לחימוש סגל הדרכה רחב, המורכב מבין המצטיינים שבין בעלי המקצוע שהוכשרו בקורסים השונים בבסיס. כוח מקצועי מעולה זה, אינו נמצא ביחידה תקופה ארוכה, ולאחר תקופת-ההכשרה מוגבלת, עובר הוא לשרת כבעל מקצוע מעולה ביחידות השונות בשדה. אך סגל-ההדרכה בבית הספר לחימוש, פרט לכישוריו המקצועיים היעודיים שבכל מקצוע, חייב להכיר ולדעת גם בתחומים נוספים, להיות מוכשר לפקד על חיילי בית-הספר וחניכיו, כדי לחנכם לערכים צבאיים ויחס של איכפתיות. הוא חייב להיות מסוגל לדעת מהי הדרך הטובה והיעילה להקנות את הידע שלו לחניך, עליו להיות בעל מקצוע מעולה, כדי להרחיב את ידיעתו ואופקיו של החניך בתחום שבו הוא לומד.

אחת הבעיות שבה נחקלו אנשי סגל ומדריכי בית הספר היתה — כיצד ללמוד במינימום זמן מקסימום חומר, כדי להכשיר את החניך כבעל מקצוע טוב, שיוכל לתרום מיכולתו המקצועית למערך צה"ל. כבורח הנסיבות פיתחו אנשי סגל הבסיס שיטות הדרכה מעולות ועזרי-אימון מתוחכמים, שבאמצעותם מצאו את הפתרון לבעיה זו, ובעזרתם מקנים הם לחניכים דרכי הצגת פעולות שונות ושיטות שימוש בכלי-לחימה. בבית-הספר לחימוש נעזרים במכשירים אור-קוליים וידיוגרפיים לסוגיהם, סרטי קולנוע וטלוויזיה במעגל סגור, שהיא אחת מגולות הכותרת של עזרי-האימון השונים. ביחידה הוקם אולפן טלוויזיה משוכלל, המפיק עשרות סרטים מקצועיים. בכיתות הותקנו מכשירי טלוויזיה ובהם מקרינים לעזרת הלומדים שעורי-

בפני עשרות ומאות החניכים מוצגים תוך כדי לימוד עשרות חתכים ודגמים שונים של מכללים ותת-מכללים וכן מערכות שונות של סוגי ציוד נלמדים, כדי להסביר לחניך את המבנה הטכני ודרך פעולת הפריטים באופן הברור ביותר. בית-הספר מאפשר לחניך לבצע עבודה מעשית על הציוד היעודי, שבאמצעותו הוא לומד תוך כדי השגחת המדריך. כציוד זה, טנק, כלי-לחימה או רכב אחר, מביים המדריך תקלות אופייניות ועל החניכים לאתגר ולדעת כיצד להתמודד עם בעיות דומות המתעוררות בשדה. בבית-הספר פותחו גם שיטות הדרכה מהסוג של "שיטת-התחנות", כשנושא מסויים נלמד כשהוא מפורק לתחנות ועל כל תחנה מופקד מדריך קבוע והחניך עובר מסלול-הכשרה במספר תחנות. יתרונו של שיטה זו בחיסכון באמצעי-ההדרכה ובכוח מקצועי מצד המדריכים המתמחים בתחנה אחת בלבד. שיטה זו מונעת כמעט לחלוטין נשירת חניכים מהמקצוע הנלמד עקב העדרויות ואם חניך מפסיד חומר לימודי, תמיד יוכל לחזור תחנה אחת אחרת, ולא להתחיל בלימודי כל הקורס מחדש.

● אמצעי הוראה משוכללים

אולם גאות בית-הספר לחימוש היא על מערכת עזרי-האימון והמכללים לדוגמה, שצוות מדריכי היחידה תכנן והרכיב, כדי לממש בהם הסברים פשוטים בפני החניכים. בקורס למכונאות-טנקים, חדר הדרכה מיוחד מוקדש למנוע דיזל, המנוע כשהוא חתוך מוצב במרכז חדר הלימוד, על כל חלקיו המפורדים מסביב לכיתה. בפניה אחת פועלת בנפרד מערכת הדלק. בפניה אחרת אפשר להפעיל את מערכת הממסרת, ובפניה אחרת את המנוע עצמו כשהוא מובלט בצבעים שונים, המציינים חלקים אופייניים במנוע, כאשר התלמיד והחניך יכול לחזות באופן בלתי-אמצעי בפעילותם של כל אותם חלקיקים המרכיבים את המנוע הגדול והמסובך. בחדר לימוד אחר פרושה כל מערכת החשמל של טנק ה"סנטוריון" ולחיצה על לוח הפיקוד המוצב במרכז החדר, מפעילה בהדרגה את כל מערכות הטנק. החניך יכול להבחין במדויק, כיצד מתחבר כל פרט ופרט



למערכת הגדולה, ששמה טנק ה"סנטוריון". בחדר זה מביימים גם מדריכי החשמל תקלות, בשלב מקדים לאיתור תקלות, שעורכים המדריכים על גבי הטנקים לדוגמה, המוצבים מחוץ לחדר-הלימוד.

חדר נוסף מוקדש כולו למכשירי הקשר. לכאן באות יחידות שלטות להתאמן וצוות החימוש מקבל הכשרת נוהל-קשר בכל צורת המודרניזציה הקשורה בכך.

רס"ר נח גרודון החייל הוותיק ביותר בבית-הספר לחימוש

זכות גדולה היא לרס"ר הבכיר, נח גרודון, בן ה-44, נשוי ואב לשלושה, המשרת בבית-הספר לחימוש כסגן מפקד קורס נשקים ומפקד הנשקיה הפיקודית, לשאת בתואר "החייל הוותיק ביותר בבית-הספר לחימוש".



רס"ר גרודון משרת ביחידה מאז יולי 1953, למעשה מספר שנים לפני שהוקם בית-הספר לחימוש, כאשר המקום היה עדיין ענף של בסיס-ההדרכה של צה"ל. "גדלתי והתפתחתי יחד עם בית-הספר. ההבדל היחיד ביני לבין בית הספר, הוא בכך שבית-הספר התפתח באופן מטאורי ממש, מספר נח גרודון, באותם ימים היה מפקד הענף למעשה מפקד הבסיס וכולנו היינו מעין משפחה אחת. כל סגל הבסיס, "תפס" אז רק חצי צריף, היינו כ-25 אנשים וראה לאן הגענו כיום" – הוא אומר. לדבריו היו אז חיי חברה פעילים ביותר, בין כל אנשי הסגל. יכולנו לסגור את היחידה ערב אחד ופעם בשבוע לצאת לבילוי בעיר הגדולה, תל-אביב. אף אחד לא העז במשך השבוע לצאת לביתו, מי שנסע ועזב באמצע השבוע – היה ממש מנודה מהחברה. לבילויים היינו יוצאים יחד. משאית היתה לוקחת אותנו העירה ובדיוק בחצות היתה מחכה לאסוף את כולנו, בחוף ימה של תל-אביב, בתחילת רחוב אלנבי. כל פעם היינו עושים פיקניקים, ליד מדורה או בתוך החדר, קונים מצרכים ועושים שמח.

ביולי 1956 הפכנו לבסיס, יצאנו ממסגרת בה"ד והפכנו למסגרת עצמאית. זה היה מאוד מוזר, כאשר ראש הענף הפך להיות למפקד הבסיס, רס"ל המשמעת – לרס"ר הבסיס. לא ידענו כיצד לנהוג. כל אחד קיבל מוזכרה אישית, וכתוצאה – נזכר בחי"ו נח גרודון, הרבה זוגות צמחו ביחידה ובעבור חודשים מספר קיבלתי הזמנות

רבות לחתונות. לדבריו עם הפיכת הענף לבסיס – התווספו שורת מיבנים ליחידה. הסגל בתוך היחידה – גדל, אך כל אחד הכיר היטב את השני. כיום אני מכיר בקורסי את אלה שמדרגתי ומעלה" – מספר רס"ר גרודון. "יש שוני בין החניכים של אז לאלה של היום, הוא מוסיף. אז מספר הקורסים היה קטן ורובם ניוונו מבוגרי בתי-הספר המקצועיים בענף המתכת. הדרישות לא היו גדולות. כיום הדרישות גדולות ומגיעים חניכים שאינם בוגרי בתי-ספר מקצועיים, לכן רמתם ירודה במקצת. אך המוצר הסופי נשאר כשהיה. המסיים – הוא בעל מקצוע בצה"ל. גם לגבי המדריכים יש הבדל, הוא אומר. אז לא היו עושים הפסקות בין שיעור לשיעור, לא רצו

לברוח לאחר כל שעת-הדרכה, אז היינו מדריכים ומלווים את החניכים, מ-7 בבוקר עד 10 בלילה.

הרגעים הקשים ביחידה, מציין רס"ר נח גרודון, זכורים לי בתקופת ערב מלחמת ששת הימים. כל הבסיס היה אז בכוונות מלאה, כל הסגל התלכד, עבדנו ימים ולילות להכשיר טנקים ונשק – לקראת היציאה. רבים יצאו לעבוד בבסיסים הסמוכים. נח מחייך כשהוא מספר, כי חניכים שלו טוראים וסמלים מהיחידה, הפכו ברבות הימים למפקדים, כאשר לאחר תקופת הדרכה קצרה, חזרו כעבור מספר שנים כקצינים ונהיו למפקדי קורסים, או מפקדי ענפים.



- שיטה חדשה לאיטום כל סוגי הדלתות והחלונות בכל גודל נגד הפסדי חום, קור ומזיקים.
- מתאים במיוחד לרצפה לא חלקה.
- אטימת מעברי צנרת.
- מברשות למניעת הצטברות חשמל סטטי.

א.חושקוביץ וזנבין בע"מ
חיפה ת.ד. 8032 טל. 522856



1948-80

מאת אלי"מ טוביה

תותח הטנק לאו?

לדעתי – קיימים שני גורמים עיקריים שתרמו למיפנה השינוי: הופעת כדור ה"ח"ש / מנעל מיוצב סנפירים, שיכונה להלן "חץ" (בשל צורתו דמוית-החץ) והשימוש במערכת בקרת-אש חדישה בטנק. שני הגורמים יחד, האחד – כתוצאה מכושר חדירתו של הכדור והאחר – בהשפעה על סיכויי-פגיעה, הביאו את תותח-הטנק לרמה-מיבצעית רבת-ערך וג-בוהה מזו שהיתה לו קודם לכן. מפאת קוצר-היריעה לא אדון בשלב זה בתרומת מערכת בקרת-האש, שלה יוקדשו דברי-הערכה בנפרד ואתרכז בבעיית התחמושת בלבד.

האם שבק תותח-הטנק חיים?

עוצמתה היחסית של מערכת הנשק העיקרית של טנק (ובכלל זה התותח ותחמושתו), כמו של כל מערכת אחרת, ניתנת לתיאור על גבי ציר הזמן כפונקציית-מדרגה (ראה ציור 1), כאשר הקווים האנכיים מתארים התפתחות טכנולוגית, שאיפשרה למערכת קפיצה ממשית בביצועים, בעוד הקווים האופקיים, בעלי נטייה מועטת כלפי מעלה, מבטאים שימוש מעשי בטכנולוגיה, אגב הכנסת שיפורים מועטים המתחייבים משיוניים שהזמן גרמם. מנקודת ראות זו, ניתן לסכם את שנות השבעים כדלהלן: תחילת העשור – אווירת "מיתון". ספקנים – וכאלה היו אז רבים – ספדו לתותח-הטנק, תוך כדי פזילה לפתרונות אלטרנטיביים. תחמושת ה"ח"ש / מנעל – מחד גיסא וכדור ה"נ"ט / נפיץ (חלול) – מאידך גיסא, נראו כמי שהגיעו לכלל מיצוי ללא אפשרות של גידול בפרוטנציאל. בתחרות-הקבע שבין תותח-הטנק ומיגון-הטנק – נטתה הכף לטובת מיגון-הטנק.

עתה – אנו מסיימים את העשור בהרגשה שונה לחלוטין. הנבואות השחורות – נתבדו ונעלמו. תותח-הטנק נמצא בתנופת-פיתוח, שכמוה לא ידע מזה שנים.

מה גרם למיפנה דראסטי זה? מהו מובנה של אותה קפיצה טכנולוגית ששינתה את פני הדברים? שאלות אלה ואחרות נשתדל להבהיר במאמרנו זה.

ניתן להשיג זרועות למלגות
אצל נ.ב.ר.מ. שרותי מחסן בע"מ
ת"א, רח' היסוד 1, בנין מרכזים
ת.ד. 30397, טל: 823140

Kenhar special application forks

נ.ב.ר.מ. שירותי מחסן בע"מ
ת.ד. 30397, תל אביב

IF YOU DON'T SEE WHAT YOU NEED ILLUSTRATED -
CALL US - WE CAN PROBABLY HELP

DRUM HANDLING

BLANK

MOUNTING ARRANGEMENTS
TO SUIT YOUR PARTICULAR
APPLICATION - WE MAKE
FORKS FOR OBSOLETE
EQUIPMENT - EVEN MAKE
ROUND FORKS!

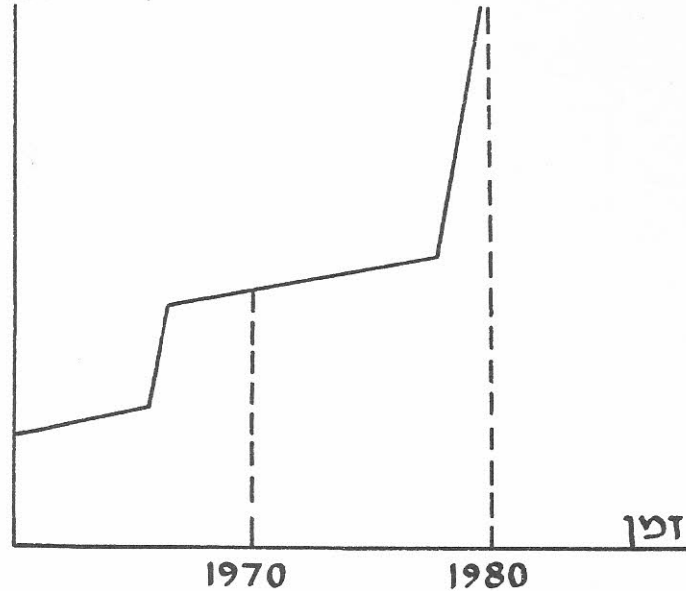
BOLT ON

TIRE

SPECIAL TAPER
& NO TAPER

FOLDING

עוצמה



בליסטיקה על קצה המזלג

תחילה — הסברת מושגייסוד בבליסטיקה, מדע העוסק בחקר התנהגות מערכות הנשק החל מהתהליכים המתרחשים בחלל הקנה (בליסטיקה פני-מית) דרך שלב המעוף באטמוספירה (בליסטיקה חיצונית) וכלה בתהליך החדירה וגרימת-הנזק במטרה (בליסטיקה סופית).

הקביעה הראשונה, ממנה נובעות למעשה כל האחרות, היא שייעוד התותח הוא להשמיד את המטרה או לגרום לה נזק מירבי. כדי להבטיח ביצוע מטלה זו כלפי כלל המטרות הזמינות בשדה-הקרב המודרני, אין מנוס, אלא להתבסס על שורת סוגי תחמושת, כפי שיובהר להלן.

את תחמושת הח"ש (חודר שריון) ניתן לחלק עקרונית לשתי קבוצות עיקריות: תחמושת המבוססת על אנרגיה כימית (פיצוץ חומר נפץ במטרה), וכאלה המתבססות על אנרגיה קינטית שנושא עמו הקליע בהגיעו למטרה. כדור ה"נ"ט / נפיץ (חלול) הינו הפופולרי בקבוצה הראשונה (כימית) ואילו הח"ש / מנעל על תצורותיו השונות — הינו הנפוץ בקרב הכדורים הקינטיים.

היתרונות היחסיים של כל אחד מסוגי הכדורים האלה, משיבים לשאלה היסודית המתבקשת מאליה. לשם מה לסרב את הטנק במספר סוגי תחמושת? מדוע לא להסתפק בכדור ורסטילי (רב תכליתי), שיפשט את הבעייה הלוגיסטית, שהינה כה קריטית בתנאי-קרב.

סימן השאלה גדל, נוכח הידיעה, שבעצם כדור ה"נ"ט / נפיץ — מתאים לכאורה לכל סוגי המטרות. הוא בעל כושר חדירה גבוה יחסית (4 — 5 קליברים) ובעל אפקט כלפי-אדם — אם כי מוגבל. מתברר, כי אין בכדור זה מענה מושלם.

למערכת-נשק הטנק יידרש כדור נוסף שישלימו בתכונותיו. ואכן, השל-מה זו טמונה בהתגלמות הח"ש / מנעל, שהינו כדור מהיר יותר ולכן גם מדויק, פחות רגיש לשינויים מהתנאים הסטנדרטיים, בעל אפקט הרס גדול יותר במטרה נתון חדירה (מחקרים שונים שנעשו בטנקים שבהם, אובחנה חדירה, הוכיחו, כי הרס רב יותר נגרם על ידי כדור ח"ש / מנעל באופן יחסי ל"נ"ט / נפיץ) וקשה יחסית לחסימה. מן הראוי להדגיש, כי קיומם של שני סוגי תחמושת שעקרון-פעולתם מושחת על טכנולוגיות שונות — מקשה עד מאד על מתכנני השריון לבנות מיגון, שיעמוד אופטימלית בפני שני סוגי האוימים.

ההתפתחות שחלה באחרונה בקליע הח"ש / מנעל בעקבות המעבר לתצורת ה"חץ", הקנתה לסוג תחמושת זה ביצועי-חדירה מעולים והבליטה

עוד יותר את יתרונותיו היחסיים, עד קביעת היחס אליו כאל כדור הח"ש העיקרי בטנק. לכן נייחד המשך הדברים — בעיקר לו.

מנגנון השמדת-המטרה בכדור קינטי, כולל את אקט-החדירה ואקט גרימת-הנזק למערכות הפנימיות, על ידי שרידי החודרן והפצלות, הנעים בחלל הטנק במהירויות גבוהות.

חדירה ונזק מירביים יושגו ככל שכמות האנרגיה שנושא הקליע עמו בהגיעו למטרה, תהא גדולה יותר ובתנאי שיעמוד קונסטרוקטיבית בתהליך-החדירה ויגרום לכניעת השריון — בטרם ייכנע הוא. פרמטר המבטא נכון יותר את נושא האנרגיה, קשור למושג אנרגיה סגולית, שפירושה האנרגיה ליחידת שטח של החודרן (חלק הקליע המבצע את החדירה). אין זה מספיק, כי הקליע יהיה בעל שיעור אנרגיה גבוה, יש לרכוז אנרגיה זו על גבי שטח מינימלי ובדרך זו ליצור לחצים ומאמצים גדולים ככל האפשר במטרה — במגמה להכניעה. הגדלת האנרגיה הסגולית כרוכה בהגדלת מהירות הפגיעה (האנרגיה גדלה באופן יחסי לריבוע המהירות), בהגדלת מסת-הקליע ובצמצום שטח חתכו (שני הגורמים האחרונים מחייבים הגדלת המשקל הסגולי). תכנון אופטימלי של חודרן מחייב שימוש בנתכים כבדים כמו אלה של טונגסטן ואורניום, שמשקלם הסגולי עולה עד כדי פי שניים וחצי, מזה של הפלדה ותצורה של גוף ארוך וצר.

שאיפה זו להגדלת החודרן (L) בהשוואה לקוטר (D) היתה חסומה כל עוד יוצבו הקליעים במעופם בשיטת הסחרור על ידי חריקים ("סלילים") בקדח-הקנה. הערכים של יחסי-אורך לקוטר (L/D) בסביבות 5, היו המקסימליים האפשריים וכל עלייה מעבר להם — היתה גורמת לאובדן תנאי-הייצוב.

המהפך בתחום זה התאפשר, כאשר נמצאה הדרך להנהיג שיטת ייצוב שונה במקום סחרור, בעקבות המעבר לייצוב על ידי סנפירים. בתצורה זאת של הקליע, מושג הייצוב על ידי אפקטים אווירודינמיים, שבאים לידי

מוצרי איכות לעבוד שבוי



שמונים מעולים

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

אירוסולים

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

לפנות:

טכנו כלל — חברה להספקה תעשייתית בע"מ
רח' שלמה 166, תל-אביב, טלפון: 03-336946-7-8
סניפנו בצפון:

שיא הצפון בע"מ — אזור תעשייה ג' נצרת עלית,
טלפון: 065-72612, 74625

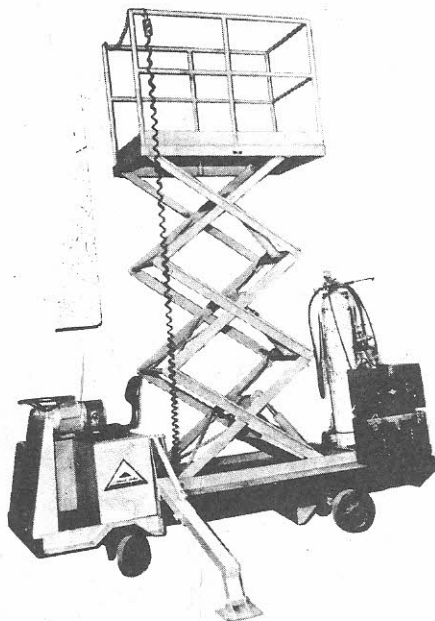
ובחנויות המובחרות

להשיג אצל:
נ.ב.ר.מ. שרותי מחסן בע"מ
סוכן בלעדי

רח' היסוד 1, בנין מרכזים

טל. 823140

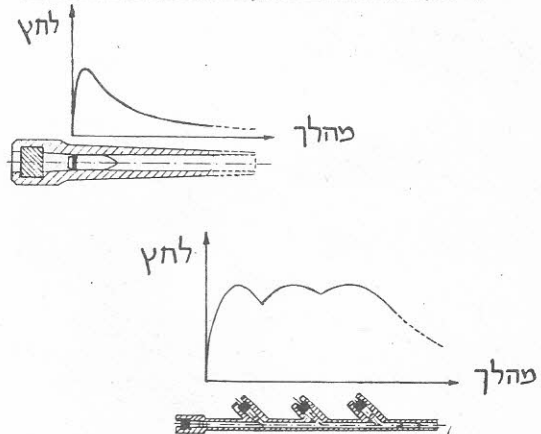
ת.ד. 30397 ת"א



תוצרת

AIR TECHNICAL INDUSTRIES
U.S.A.

עקומת לחץ "משופרת"



ביטוי ב"מכות רוח" על חלקו האחורי של הקליע (הכולל את הסנפירים) הגורמות לכניסתו למסלול הבליסטי.

במקרים מעין אלה, אין מגבלה ביחס שבין האורך לקוטר חוץ ממיגבלת חוזק החודרן (זו בעיה בפני עצמה) ובטכנולוגיות חדשות מייצרים כיום חודרנים ביחסי אורך לקוטר של בין 12 ל-20.

בטבלה המצורפת (עמ' 55) ניתן לעמוד על ביצועי כדור ח"ש מיוצב סנפירים (M735). בהשוואה לכדור ח"ש מיוצב על-ידי סחרור (L52). כדי להבטיח שעורי מהירות-פגיעה גבוהים, דרושים שני תנאים מוקד-מים: התנאי האחד — מהירות-לוע גבוהה ככל האפשר והשני — שמהירות זו לא תרד באופן דראסטי, תוך כדי יעף הקליע אל המטרה, כלומר, כי הפסדי-המהירות במסלול יהיו מינימליים.

הגדלת מהירות-הלוע מחייבת:

א. הגדלת שעורי לחץ הגזים בקנה, שאינה אפשרית באופן בלתי-מוגבל, בשל אופי עקומת הבעירה (היווצרות לחץ-שיא גבוה ודעיכה מהירה של הלחץ — מיד לאחר מכן) ומגבלות הכרוכות בחוזק הקנה.

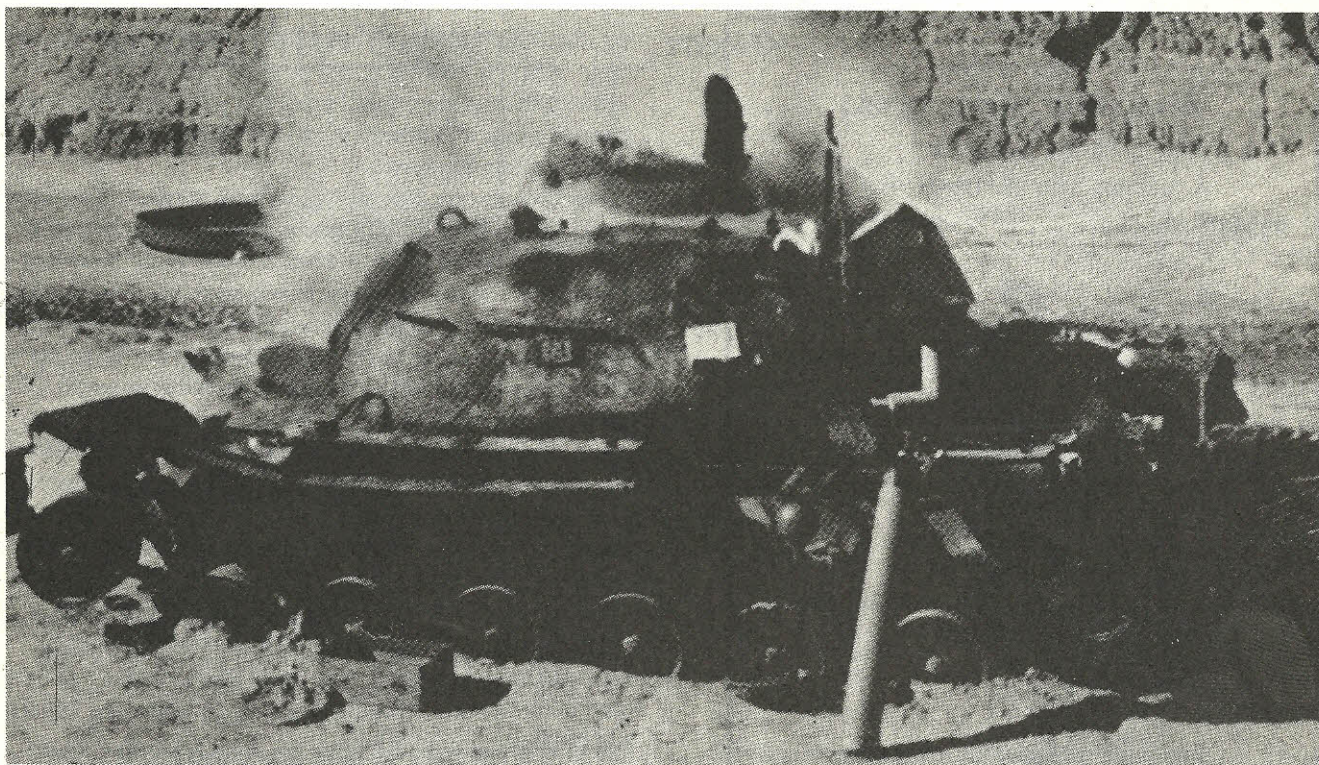
רעיון מעניין בתחום זה, ניסו לבצע הגרמנים במלחמת העולם השנייה ולצורך זה פיתחו תותח בעל שורת כתי-בליעה לחומר הודף — לאורך צירו (ראה ציור 2). בכך הם קיוו להשיג עקומת-לחץ, שבה לחץ-השיא אינו עולה על ערכו המקסימלי, אולם דעיכתו נכלמת. בעיות רבות שנתעוררו, בעיקר בהקשר לאפשרויות להגיע למהירות-לוע אחידה בשיטה זו — גרמו להפסקת הטיפול בה.

מן הראוי להזכיר, כי נימצאו פתרונות טכנולוגיים שאיפשרו הגדלת לחצי-השיא, החל מהשימוש בנתכים מעולים בייצור הקנים וכלה בתהליך ייצור הכולל חיסון עצמי (אוטופרטז'), שמהווה הקניית מאמצים מוקדמים, מנוגדים לאלה המתפתחים תוך כדי ירי. כשהירייה מתבצעת מתווספים שני המאמצים (ססימנס כאמור — הפוך) למאמץ שקול, שהוא קטן מהמאמץ שהיה מתפתח אילו היה פועל לבדו.

ב. הארכת הקנה — כדי לנצל את פוטנציאל האנרגיה של גזי-הבעירה, לארכת של דרך גדולה יותר.

ג. הגדלת קליבר התותח, שפירושה חשיפת שטח גדול יותר בבסיס הקליע, שעליו פועל לחץ הגזים (כזכור הכוח המאיץ שווה למכפלת הלחץ בשטח החתך של הקליע).

המשך בעמוד 52



יעילות-הלחימה של טנק, או של כל רכב משוריין אחר, נשענת לא רק על פריסה טקטית נכונה, אלא גם על יכולת-ההישרדות של הצוות לאחר חדירת פגז בשריון.
נראה כוודאי, שהשריון אמנם יוחדר, כיוון שבשל כובד משקלו – הגנת השריון אפשרית רק בקטע מוגבל; ולא רק זאת, אלא שבעבר הוכח, כי ניתן להתמיד בהגנה זו למשך תקופה מוגבלת בלבד.

זה מערכת SAFE (ר"ת: SPECTRONIX AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING) – מערכת כיבוי-אש אוטומטית של חברת ספקטרוניקס – כשזו בראשית הדרך לייצור סדרתי. בעקבות התוצאות המשכנעות שהניבה תכנית-הניסויים, החליט חיל השריון הישראלי לצייד את כל הטנקים שברשותו במערכת SAFE ולא רק את טנקי-הלחימה "מרכבה" בלבד.

בנובמבר 1977, נוסדה מערכת כיבוי-אש ושייך כוך התפוצצות זו – בהצלחה, במרכז הניסויים של צבא מערב-גרמניה. המגמה המסתמנת כיום היא להתקינה גם בטנקי ליאופרד 2 מסדרת הייצור החדשה, יחד עם מערכת אמריקאית ואף לצייד בה את טנקי הליאופרד מסדרת הייצור הראשונית. צבא ארה"ב, השואף לצייד את הנגמ"ש"ים מ-113 שבידיו, במערכת-כיבוי אש ושייך התפוצצות, מתעניין אף הוא במערכת ספקטרוניקס והעניק לחברה זו חוזה לציוד הנגמ"שים במערכת ה-SAFE. עבודת-ההכנה נעשית על

עוצבות-הטנקים של צבא ההגנה לישראל, גילו את ערכה של ההישרדות לאחר חדירת פגז במלחמת יום הכיפורים, שבה עמדו בפני כוחות טנקים עדיפים בהרבה. היו רק מקרים בודדים שבהם לא גילו את החורים שנבקו על ידי סילוני המטען החלול – עד לבדיקת הרכב לאחר הקרב, או כשהסילון החודר גרם כוויות לאנשי-הצוות. לעומת זאת, היו מקרים רבים, שבהם לא ניתן היה להגיש עזרה ראשונה לצוות או לרכב – בעיקר משום שהתחמושת, הדלק או חומרי-הסיכה – התפוצצו בעקבות חדירת המטען החלול.

בשנת 1967 לאחר מלחמת ששת הימים, החלה חברת "ספקטרוניקס" בישראל, במחקר שיטתי של התהליכים הפיזיים, המעורבים בהתפוצצויות של אנרגיה גבוהה ונמוכה – העלולים להתרחש כתא-הלחימה של טנק, שנפגע על ידי פגז מטען חלול. בעקבות מחקר זה, חתמה החברה על חוזה פיתוח עם צה"ל. לאחר שנערכו למעלה מ-600 ניסויי-פיצוץ ברכב שיריון (ראה תצלום), בכלל זה יותר מ-100 פגיעות בכדורי מטען חלול, פות-

SAFE
מערכת
כיבוי-אש
ושייכוך-
התפוצצות
בדרכי-
לחימה

מתוך I.D.R.

בסיס המיפרט הישראלי, משום שאין עדיין בצבא ארה"ב מיפרטים אמריקאיים דומים. כנגמשים מ-113 יש להתקין את מערכת כיבוי האש ושיכוך התפוצצות לא רק בתא הלחימה, אלא גם בתא המנוע, כדי שאפשר יהיה לכבות אש שאחזה במנוע, מבלי לעצור את הרכב. אמצעי זה נועד כדי להגדיל את סיכויי ההישרדות בשדה הקרב.

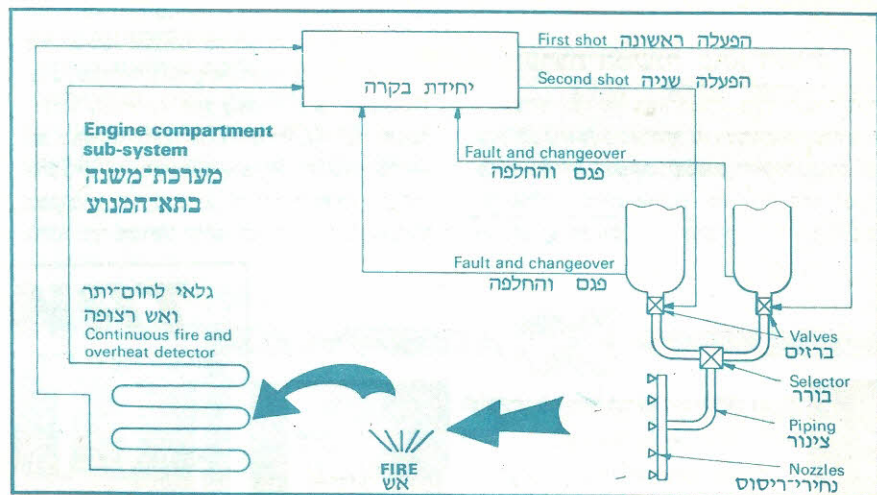
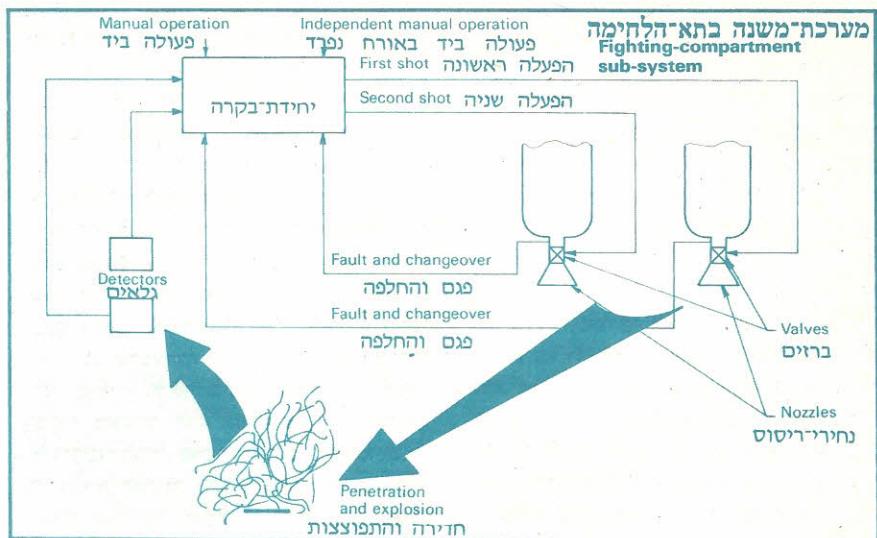
דרישות

הדרישות העיקריות שהציב צה"ל, בטרם ירכוש המערכת החדשה, היו הגנת הצוות בפני כוויות עור ופגיעות לחץ-יתר וכן מניעת היווצרות חם של גזים רעילים בתא הלחימה. קריטריון תכנון חשובים נוספים, כללו שיעור נמוך של הפעלות שווא ואמינות גבוהה. המטרה היתה לתכנן מערכת המסוגלת לשכך אוטומטית שתי התפוצצויות, או לכבות ארבע שריפות — וכך תור כל לפעול נגד מיכפלי-פגיעות. כן תותקן מערכת עזר המופעלת ביד בעיות-חירום. מערכת-עזר זו מופעלת בתוך הרכב או מחוזה לו, וזרם החשמל ניתן לה לא ממקור-הרכב.

קל היה לנסח הדרישות שצויינו לפני כן, מאשר לספקן הלכה למעשה, משום שלא היו כל מימצאי-מחקר או מדידות, שגורמי-תכנון יכולים היו להתבסס עליהם. לכן נאלצים היו תחילה לחזור על ידי מחקר פיסי מסויים לתחומי המיכניזם הפיסי, שבאמצעותו חודר סילון מטען חלול לתוך תא-הלחימה, בכלל זה התוצאות המתקבלות (בהנחה, כי זהו המקרה החמור ביותר) ולהגדיר את שלבי-התהליך על ידי ערכית ניסויים מעשיים. רק בשיטה זו אפשר היה להגדיר את קריטריון התכנון המתאים.

לאחר חדרית השריון — בין אם על ידי פגז קינטי, מוקש או מיטען חלול — קרוב לוודאי שקווי-אספקה, מכלי-דלק, מכלי-שמן או כלי-קיבול אחרים, המכילים נוזלים מתלקחים, הנמצאים בדרך כלל בלחץ, ייקרעו או יושמדו. טיפות-נוזל הניתזות לאחר מכן לאוויר המצוי בתא-הלחימה, יוצרות תערובת נכונה להתפוצצות, הדומה לתערובת הנוצרת על ידי מרסס-אדים. סילון של מטען חלול פועל בתערובת זו בדור מה למרעום בעל אנרגיה גבוהה, הגורם להתפוצצות התערובת. בתוך 140 — 240 מילישניות בלבד, יעלה בדרך כלל לחץ-היתר בתא-הלחימה כדי 3.5 — 14 בר והוא עלול להגיע אפילו כדי 20 בר. בנוסף לכך החום המוקרן באותו זמן על ידי ההתפוצצות — עלול להגיע לצפיפויות של 6 — 10 ט/סמ².

הואיל ולחץ-היתר של יותר מבר אחד, גורמים בדרך כלל לפגיעה תמדיית בריאות ולחץ העולה על 2 ברים — עלול לגרום למוות. הופנתה דרישה חד-משמעית למערכת, כי לעולם לא יגיע לחץ



מערכת-משנה בתוך תא-הלחימה (למעלה)

פעולה ביד באורח נפרד הפעלה ראשונה הפעלה שניה פעולה ביד יחידת בקרה גלאים פגם והחלפה פגם והחלפה פגם והחלפה נחירי-ריסוס חדרית והתפוצצות

מערכת-משנה בתא-המנוע (למטה)

הפעלה ראשונה הפעלה שניה יחידת בקרה פגם והחלפה פגם והחלפה פגם והחלפה בורר צינור נחירי-ריסוס אש גלאי לחום-יתר ואש רצופה

תרגום הציור בכותרת ממול בעמוד 26

בדיקת מערכת שיכוך-ההתפוצצות וכיבוי-האש, שפותחה על ידי חברת "ספקטרוני-קס" בתוך טנק הרוס מ-48. כ-3 שניות לפני שהטנק נפגע על ידי פגז מטען חלול, רוסס לתוך תא-הלחימה באמצעות גליל-חנקן בעל 10 בר, שמן בכמות של 2 ק"ג, בערך (ברקע הקדמי). תערובת השמן והאוויר בתוך הטנק, פוזרה בעזרת מאוורר, לא לפני חלוף שנייה אחת לאחר ההתפוצצות. קריאות מכשיר-הבדיקה הראו, כי לחץ-היתר שנוצר על ידי ההתפוצצות — נשאר מתחת לבר אחד, שהוא הדרגה הקריטית לצוות וקרינת-החום לא תוכל לגרום לכוויה מדרגה שנייה. בתוך תיבה בעלת גוון בהיר, המתקנת מאחורי הצריח, נמצאת מצלמה רבת-מהירות, המצלמת מבעד לזכוכית משוריינת את תהליך-ההתפוצצות בתוך תא-הלחימה. הטנק היה מצויד בשני גלאים, ביחידת-בקרה ובשני גלילים ממולאים בחומר-כיבוי פריאון 1301.

זה מותקן מקור זרם נפרד). בכל מקרה המערכת מוזנת ממקור הזרם של הרכב (18—32 וולט—ז"י). ברזי גלילי-הכיבוי המופעלים בשיטה פירוד-טכנית, נפתחים לגמרי בתוך 3 מילישניות מרגע הפעלתם וכל חומר-הכיבוי נפלט בתוך 10 מ"י לישניות. לכן אפשר לשכך התפוצצות של דלק ואוויר, המתפתחת בתא-הלחימה באמצעות מער-כת ה-SAFE בפרק זמן של 60 מילישניות. מרגע חדירת סילון מטען חלול לתוך הרכב.

פרק זמן זה הוא פחות בהרבה מאשר 100 מילישניות (כמוזכר קודם לכן), שבו מתרחשת כווייה של דרגה שנייה ולטענת היצרן לחץ-היתר בתא-הלחימה לא יגיע לעולם לרמה המסוכנת של כר אחד. אנשי הצוות יכולים להישאר בתא-הלחימה הסגור היטב, במשך 5 דקות לאחר הפע-לת מערכת-השיכון והכיבוי—מבלי לסכן את כריאותם, כתנאי שריכוז חומר-הכיבוי נשאר מת-חת לרמה של 10 אחוז.

● מערכת-המשנה בתא-המנוע

הציוד המותקן בתא-המנוע נועד לכבות דלי-קת קטנות במנוע בתוך 10 שניות, אף אם הוא פועל במלוא-הספקו (ובמנוע דיול המקורר על ידי אוויר—בורם אוויר). החישנים בתא-המנוע יכולים לגלות אש, או חימום-יתר של המנוע בפ-

מטען חלול, בפחות מאשר 5 מילישניות. אך אין הם מגיבים לתופעה כגון החזרות-אור, אור-שמש, אורות-אדומים, גפרורים בוערים ו"כיו"ב. אפילו אש קטנה שקוטרה 13 ס"מ ומרוחקת כ-1.2 מטר מהגלאי, ניתנת לגילוי בקלות ולכיבוי על ידי המ-ערכת. חברת-ספקטרוניקס טוענת כי המערכת נקי-יה לחלוטין מהפעלות-שווא (אזעקת-שווא).

מערכת-המשנה בתא-הלחימה מופעלת בשני אופני-תפעול—"רגיל" ו"מבצעי". היא משככת אוטומטית לפחות שתי התפוצצויות נפרדות, או תכבה ארבע דליקות המתרחשות ברציפות. מספר האירועים שהמערכת יכולה להתגבר עליהם, תל-ויה בכמות גלילי-הכיבוי המותקנים. יחידת-הבקרה משיגה ללא הפסק על מצבו של כל גלילי-כיבוי לחוד. כאשר הלחץ בגליל מסוים יר-ד מתחת לשיעור הקבוע מראש, ניתק הגליל באורח אוטומטי מהמערכת וגליל אחר מופעל בה. אם אין מחליפים גליל פגום לכאורה וכל יתר הגלילים—ריקים, חוזרת המערכת אוטומטית לג-ליל הפגום. משנתעוררה המערכת פעם, מבוקרים שלבי-פעולתה באורח אוטומטי. כשפורצת דליקה והגליל הנבחר לא החל לפעול תוך כדי זמן מסו-י, ים, מפעילה יחידת-הבקרה מייד גליל שני. אפשר להפעיל את המערכת (לכיבוי דליקות) ביד—במקומות אחדים ברכב. כן ניתן להפעיל את המ-ערכת ביד ממושב הנהג וכן מחוץ לרכב (לצורך

היתר בתא-הלחימה ליותר מבר-אחד. הדרישה העיקרית השנייה היתה מכוונת, למניעת נזקי-כוויה בדרגה שניה ומעלה, בחלקי הגוף החשופים של אנשי הצוות. כוויית הדרגה השנייה מתרחשות אם הטמפרטורה ב-0.08 מ"מ עומק מתחת לשטח העור—עולה מעל 43.5 מעלות צלזיוס. למצב כזה מגיעים בדרך כלל, כאשר קרינת-חום בצפי-פות של 10 וט/סמ"ר משפיעה על העור במשך זמן של למעלה מ-100 מילישניות.

● פעולה וביצוע

מערכת ה-SAFE מורכבת משתי מערכות משנה. האחת מיועדת לכיבוי דליקות ושיכון-התפוצצויות בתא-הלחימה והשניה—לכיבוי דלי-קות בתא-המנוע. כל מערכת-משנה מורכבת מש-לושה מכללי-רכיבים עיקריים—הגלאים, יחידת הבקרה עם מעגלי-הלוגיקה שלה, ומספר גלילים המכילים חומר-כיבוי.

● מערכת-המשנה בתא-הלחימה

הגלאים הקבועים בתא-הלחימה הם חישנים תת-אדומים (אינפרא-אדומים) בשתי רמות של אורכי-גל (תחומי הספקטרום המדויקים לא פו-רסמו מטעמים בטוחניים). הגלאים מגלים סילון

TRW GLOBE MOTORS

ANOTHER PRODUCT OF A COMPANY CALLED

TRW

New catalog describes
miniature DC
and AC motors
22 to 57 mm diameter

למידע נוסף סמן מס' 322

Thousands of TRW/Globe motors and blowers have been used in aircraft, automotive, communications, computer peripheral, instrument, missile, and power tool applications.

1/250 to 1/12 hp. 1,000 to 24,000 rpm. 10 to 2,000 grams-cm rated torque. Planetary gearmotors with hundreds of speed ratios. Blower capacities, 0.1 to 15 cubic meters/min.

TRW Globe Motors, 2275 Stanley Ave., Dayton, Ohio U.S.A.

טלביטון
TALVITON
טלביטון אלקטרוניקה בע"מ
רח' בילעמור 9 ת"א ת.ד. 21104

PHONES: 444572, 446280, 455626 P. O. B. 21104 - TEL-AVIV

ניתן להשיג מלגזות מתוצרת

"פאף" אצל:

נ.ב.ר.מ. שרותי מחסן בע"מ

ת.ד. 39397, תל-אביב טל: 823140

Staff
silberblau



Electrically operated Stackers
manual push type

לאחר שהאש כובתה על ידי פריאון 1301, נשמרת זמן רב ומונעת התלקחות מחדש. פעולת כיבוי האש היא לאמיתו של דבר מיידית, אפילו בתנאים קיצוניים בלתי-רגילים. משך הבעירה קצר והשרי- דים הדלים הנוותרים לאחר שריפה, תורמים גם הם לצימצום האפשרות של התלקחות מחודשת.

גורם-כטיחות אחר, שיש להביאו בחשבון הוא רעילות. שאיפת האדים הרעילים של פריאון 1301, נחקרה בשבע מעבדות רפואיות מוכרות בעולם, על ידי חוקרים אמריקניים וצרפתיים. הניסויים נערכו בחיות ושתי מעבדות אף ערכו ניסויים גלויים בבני-אדם.

בכל המקרים הוכיחו הניסויים, כי פריאון 1301 הוא חומר-הכיבוי הגזי הבטוח ביותר. רעי- לותו רפה ביותר ופחותה מזו של דו-תחמוצת הפחמן. פיקוד החומרים של צבא ארה"ב בחר בפריאון 1301 כחומר-הכיבוי היעיל, שרעילותו זעומה ובטיחותו רבה ביותר. מבין 97 חומרים שנבחנו, אפשר לשאוף ריכוזים של 5%—6% במשך חמש דקות, מבלי לסכן באופן חמור את מערכת העצבים או הלב—אם כי אין ממליצים על ריכוזים העולים על 10%.

של הגנה, שנחשבה בעבר לבלתי-אפשרית. ריכוז דים קטנים מאוד של חומר פריאון 1301, די בהם:

- כדי לכבות אש בעת מגע;
- כדי להפסיק מיד את בעירת הבודוד החשמלי—כתוצאה מקצר;
- כדי לכבות דליקות המסוגלות לקבוצות A ו-B;
- כדי למנוע התפוצצות של אטמוספירה מתלקחת.

לאחר שהאש כובתה—לא נותר שום קצף, מים, אבקה יבשה או משקע אחר. חומר-הכיבוי נעלם, מבלי להשאיר עקבות. מכיוון שהחומר משתחרר בצורת גז, חודר פריאון 1301 לתוך כל חלקי-הציוד. ריכוזי חומר נמוכים, כדי 5%, מכ- בים מיד פלסטיק בוער.

פריאון 1301 יעיל נגד אש המתפשטת על פני שטחים, כגון נוזלים דליקים, כמעט כל החומרים המוצקים הבעורים, פרט לכמה תערובות-מתכת פעילה וחומרים המכילים מחמצנים—כגון צלולוז-ניטרט. האטמוספירה האווירית הקיימת

רק זמן של 5 שניות ולהפעיל את ציוד-הכיבוי דרך לוגיקת-הבקרה. ברומה למערכת-המשנה בתא-הלחימה, נועדה גם מערכת-המשנה בתא- המנוע לשתי פעולות לפחות. כיוון שהזמן של בעירת-המנוע אינו גורם קריטי מכריע, לכן צור- מצמה כמות גלילי-הכיבוי לשניים ומערכת של קווי-החלוקה נאלצת להעביר את הגז האווירי לכל האזורים החשובים של תא-המנוע.

לאחר שנים של מאמצי-פיתוח נמרצים, נראה שחברת-ספקטרוניקס הצליחה במערכת ה-SAFE שלה, לפרוץ פירצה רבת-ערך, בתחומים שארצות אחרות פעלו בהם תקופת-זמן ממושכת, מבלי שהגיעו לתוצאות משביעות-רצון. מערכת מעין זו, המסוגלת להגדיל באופן בולט את סיכויי- ההישרדות של צוותי-טנקים ומכאן—יעילותו הקרבית של הרכב—צריכה לשמש מוקדם ככל האפשר כציוד-תקני בכל רכב-קרב, לא רק מבחי- נת מבט אנושית, אלא גם בהתחשב ביעילות- התוצאות העומדות לעתים קרובות בראש השיקו- לים והתחשיבים.

חומר-הכיבוי פריאון 1301

פריאון 1301 הוא גז אינרטי, שאפילו בריכוז דים קטנים ביותר יכול להבטיח מידה מסוימת

שנפ 77

המילה האחרונה במצברים!

SHNAPP 77 אחריות - 18 חודש!

SHNAPP 77 ארגז פוליפרופילן שקוף!



ע.שנפ ושות'.בע"מ

מכונות כלים

מתוצרת רומניה

מעטה במלאי

* **מחרטות**

קוטרי חריטה שונים מ"מ 320 עד 710 מ"מ
אורכים עד 2 מטר. מיסבי GAMET
תנועה מהירה לגררה בשני הכיוונים.

* **כרסומות כלים אוניברסליות**

במגוון שולחנות ואבזרים

* **מכבשים אקסצנטריים נוטים**

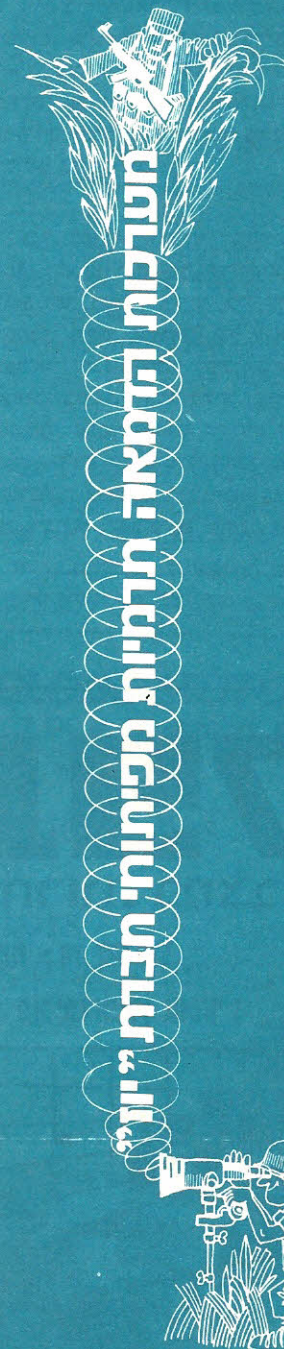
עם מצמד אלקטרו פניאומטי עד 63 טון ומהלך מתכוונן

* **מקדחות עמוד**

קוטר קדוח עד 63 מ"מ

תנאי רכישה נוחים בתשלומים ללא ריבית.
הנחה מיוחדת לרוכשים עד 31.12.1979.
שרות אחזקה וחלפים מובטחים.

לפנות: טכנו כלל — חברה להספקה תעשייתית בע"מ
רחוב שלמה 166, תל-אביב, טלפון: 03-336946-7-8
סיפנו בצפון: שיא הצפון בע"מ — אזור תעשייה ג' נצרת עלית,
טלפון 065-72612, 74625.



חלק ב

בגליון מס' 71 של "מערכות חימוש", הבאנו את חלקו הראשון של המאמר "מערכות הדמאה תרמית מפיתוחי חברת יוז" – ובו סקירה על התפתחות המערכות ועקרונותיהן הבסיסיים.

בגליון זה מובא המשכו של המאמר ובו שני חלקים: האחד דן ב"מערכות הדמאה תרמית בעלות סריקה מעורבת" והשני – באלה המבוססות על "ריבוב אלקטרוני".

מערכות הדמאה תרמית בעלות סריקה מעורבת

במערכות אלקטרו-אופטיות מתווכמות מוט"סות, מחירו של חישן ה-FLIR והאלקטרוניקה לעיבוד האות הצמוד אליו, הוא קטן, יחסית למחיר הכולל של המערכת.

לדוגמה: מערכת הפליר למטוס, P-3ASW, עלתה רק כ-30% ממחיר המערכת האלקטרו-אופטית הכוללת. במערכות מעין אלו, היחס שבין איכות למחיר הוא כבר במידה ניכרת אופטימלי. לעומת זאת בשימושים אחרים, כגון ספינות קטנות, מסוקים ורכבי כבש, שבהם ניתן לנצל ביצועים לטווח קצר יותר ובהם רכיבים אחרים, יכולים אף הם להיות פשוטים יותר – גישות תכנון זולות יותר נמצאו כמתאימות.

לשימושים האלה פיתחה חברת יוז מערכת בעלת שיטת סריקה חדשה הקרויה – דיסקואיד (DISCOID) – סריקה ישירה הפועלת עם משהים משלבים.

עקרון השיטה

במרבית ה"פלירים" מרובי הגלאים, משתרע מערך הגלאים אנכית לכיסוי שדה הראייה האנכי או חלקו, בעוד סריקת הנוף על פני הגלאים – מתבצעת אופקית בצורה מקבילה (עיין במאמר קודם, בגליון 71).

לעומת זאת, השיטה המעורבת מבוססת על כך שמערך הגלאים מסודר גם בצורה אופקית, אורכו קצר יותר ומתקבלת סריקה שכיוונה זהה לכיוון סידור שורת הגלאים (ראה תרשים 1).

בצורה זו מתקבל, שכל הגלאים סורקים את כל המרחב, אם כי בשיהוי זמן בין האחד למישנהו. לצורך סריקת כל שדה הראייה, יש להשתמש במכניזם סריקה מהיר מאוד, הפועל לפי עקרון דומה לסורק הנקודה המעופפת.

האותות מכל אלמנט גלאי, עוברים דרך קדם מגבר תדרגתי פשוט ומחברים לקרישהיו המבצע שילוב (אינטגרציה) של האותות בסדר זמנים מתואם. המוצא המשולב מקרישהיו יכול להיות מוגבר ומסונן בהמשך על ידי מגבר חוזי יחיד.

סריקה מעורבת – יתרונות השיטה

בטכניקה זו, יכול שדה הראייה כולו להיסרק ישירות, לצורך קבלת אות טלוויזיוני סטנדרטי. ריבוב והמרת סריקה (Scan Conversion) – אינם דרושים.

התוצאה היא – תמונה באיכות מעולה ובאחידות גבוהה, הדומה מאוד לתמונת טלוויזיה רגילה.

הואיל וכל אותות הגלאים משולבים לאפיק אחד, האלמנטים כמערכת הגלאים אינם חייבים לעמוד בדרישות אחידות מיוחדות, למעשה, גם אם אלמנט אחד או שניים – אינם מתפקדים, התוצאה היחידה היא פחות זעיר ביותר, כמעט בלתי ניתנת לאבחנה, ביחס אות לרעש, בעוד התוצאה נשארת אחידה לחלוטין.

גישת התכנון שהזכרנו מחייבת שימוש בגלאים המקוריים ל-77°K ומכניזם הסריקה המהירה בנוי לאופטיקה עם יחס פתיחה (f number) נמוך. בשיטה זו רעשי התדר הנמוך (1/f noise) מאבדים ממשקלם עקב מהירות הסריקה הגבוהה. הגלאים המנוצלים כיום לפלירים מטיפוס דיסקואיד, הם גלאי-מרקורי – קדיום טלוריד – (Hg: Cd: Te).

מערכת בעלת סריקה מעורבת, הינה בעלת מימדים ומשקל קטנים יותר ממערכת מקבילית. צריכת הספק נמוכה יותר ומחיר שאף הוא קטן יותר, בשל העובדה שנמנע הצורך במיני תת-מכללים הדרושים בגישות תכנון אחרות ואין צורך בכביצוע תיאומים בין ערוצי עיבוד מקבילים כדי לקבל תצוגה אחידה.

מערכת מעורבת כוללת סורק בסיסי אוניברסלי יחיד, היכול להיות מנוצל לשימושים שונים, על ידי תוספת של תת-מכללים אופטיים עם הגדלות מתאימות.

מערכת הדמאה תרמית המבוססת על ריבוב אלקטרוני (EMUX)

מערכת ההדמאה התרמית (TIS) לטנק XM-1, מבוססת על השימוש במודולים אחידים, דהיינו תת-מכללים, שאפשר לצרפם לשימושים שונים במיגוון שיטות.

המודולים האחידים, שפותחו לפי חוזה עם צבא ארה"ב, מיוצרים בהתאם למיפרטים תקינים, על ידי חברות אחדות, בכללן חברת יוז.

במבנה המקורי של מערכת המודולים האחידים, התמונה התרמית נסרקת על פני מודול הגלאים האינפרא-אדומים ומשוחזרת כתמונה הנראית.

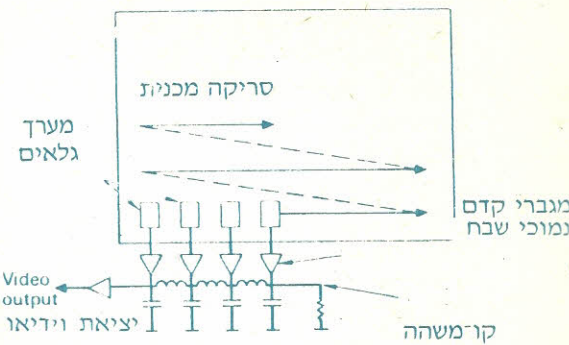
המערך הנוכחי של הברך התרמית ל-XM1 מנצל 9 מבין 11 המודולים האחרים, כשמודול הדיודות פולטות-אור ומודול הקולימטור מוחלף על ידי התקני-ריכוך ומוצא שק"ק. נוסף לכך, במקום מודול-הסריקה ב-60 הרץ עם שליבה, המורכב במערכות ההדמאה-התרמית מטיפוס AN/TAS, משתמשים במודול של 30 הרץ. כן נעשה שיפור בדחיק בקרת-הדפ"א/הגברה סופית, על ידי ביטול אלקטרוניקת דחיק הדפ"א והוספת מעגלי-ריכוך פשוטים.

ריכוך בשימושי-טנקים

אופן השימוש בטנקיות-ריכוך ב-XM-1 ובטנקי-לחימה חדישים אחרים, צריך להיות מוערך מבחינת השפעתו על מורכבות האריזה והתכנון, העלות והביצועים, דרישת התכנון המגבילה במערכת ה-TIS למשל, נעוצה בכך, שאת התמונה התת-אדומה צריך להכניס לתוך מכלל כינון-היום של מערכת בקרת-האש, כדי שתיראה בעיניו של התותחן ושל מפקד הטנק. לצורך תצוגת דפ"א פירוש הדבר, כי הכרחי לבנות מימסר-אופטי מסובך, להכנסת תמונת הדיודות פולטות-אור לתוך מערכת-הראייה וכו' בזמן להקפיד על יצירת דמות זקופה עם הגדלות זהות, בערוצי היום והלילה. הפסדים הקשורים בהעברה אופטית מחייבים להשתמש במגברי-אור, הואיל והדיודות פולטות-האור מתוכננות לצפיה ישירה ואינן בהירות דיין, כדי להעביר את תמונתן במסגרים מסובכים. לדעת חברת יו, אין כל אפשרות לשמור במימסר מעין זה על תיאום כוונות עם לוח-שנתות של כוונת יום מצוייה. יש ליצור איכשהו לוח-שנתות לתת-אדום ולמזג אותו בנקודה מוקדמת ככל האפשר עם יציאת מערך הדפ"א (LED). למפעיל

בות תוספת דרגות הגברת-אור. זאת ועוד: יש ליצור באורח אופטי צלב-כינון וללכדו עם התמונה התת-אדומה שבאפיק החזותי. בשל הסיכונים הכרוכים בכך, המליץ צבא ארה"ב, על פיתוח גירסת-הריכוך האלקטרוני (EMUX) של מערכת המודולים האחרים, לצורך הטנק XM-1. דגם זה מנצל רק צד אחד של מראת-הסריקה ובכך הוא מצמצם את גודל המקלט התת-אדום ומגדיל את גמישותו בזוויד. הגירסה המרוכבת משתמשת ב"שק"ק (שפופרת קרן-קתודה) להצגת התמונה, דבר המאפשר לצופים המרוחקים מראש המקלט—לצפות ללא מימסרים אופטיים מסובכים. את התמונה ניתן להציג על מספר רב של צגים ועם מיגון לוחות-שנתות ולהוסיף סימנים לאות החזוי באופן אלקטרוני. במקום להעביר את המוצא החזוי מהגלאי למעגלי-הדחיק של ה-LED, מוזגו 120 האפיקים לאפיק וידאו יחיד. משתמשים בשעון גבישי, כדי למתג בזה אחר זה בין כל אותות-הגלאים המסודרים אנכית, כאשר התמונה התת-אדומה נסרקה אופקית, דרך זווית שהיא קטנה ממחצית רוחבו של אלמנט הגלאי. עם כל צעד של המראה הסורקת אופקית, בגודל של חצי אלמנט גלאי, נסרק בזה אחר זה כל טור האלמנטים. דגימה אנכית זו (ריכוך) חוזרת אחר כך שוב ושוב כל פעם, כשהתמונה התת-אדומה נסרקה דרך הגלאים. משגוח לא-תקני של שקק, רושם על פני המסך כל אחד מ-120 אותות-הגלאי בכל צעד אופקי של סריקה, כדי ליצור תכנית-סריקה של קווים אנכיים.

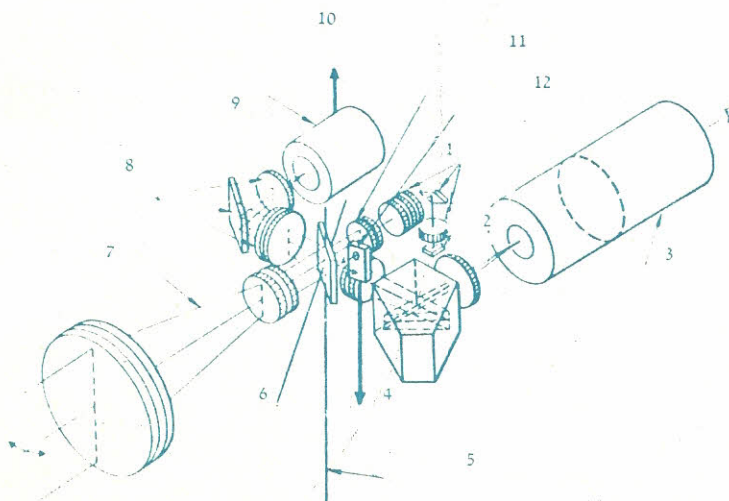
האלקטרוניקה המבצעת את כל המשימות הנדרשות בטנק XM-1, הותקנה על גבי מספר כרטיסי-מעגלים מודפסים קטנים, במערך של מלבנים תיפקודיים.



תרשים המתאר את עקרון טכניקת הסריקה המעורבת

אית למפעיל על ידי השימוש במודול של ה-LED (דפ"א—דיודות פולטות-אור). הגלאים שמספרם האופייני לשימושי-טנקים הוא 120, מסודרים בשורה אנכית והתמונה התת-אדומה [אינפרה-אדומה] נסרקה על פניהם בצורה אופקית. לאחר מכן מעבדים 120 אפיקים אלקטרוניים את יציאת הגלאים, לצורך הגברת רמת-האותות, השור-אה שבחיי-האפיקים ומתן אפשרות-בדיקה למפעיל. כל אפיק מוצמד אל מעגל דחיק של דפ"א, לצורך הארת דיודה פולטת-אור אחת. הדיודות פולטות אור (LED) מסודרות גם הן בטור אנכי. התמונה ממערך ה-LED—זה מועברת דרך מכלל קולימטור, המכוון את אורן האדום, הנראה, מעם פני המשטח האחורי של מראת-הסריקה, המנוצלת על ידי הגלאי. לאחר שיחזור התמונה בדרך זו, היא מובאת לעין-המפעיל, דרך טלסקופ אופטי, מגברי-אור או מצלמת וידיוקן. אם כי יש אפשרות לשינוי מקום-המודולים, כדי להתאימם לדרישות-נפח, הם נתונים למספר אילוצים רב. מכיוון ששני צדדיה של מראת הסריקה מנוצלים, נוצרים מסלולים אופטיים בארבעה כיוונים והסור רק חייב להיות מוקף מכללים אופטיים. ולא עוד, אלא שנוסף לכך מתקבלת התמונה במראה-הסריקה ויש לנתב אותה אל המפעיל באמצעות שפופרות-מסר העוללות להיות מסובכות ומחיי-

1. קולימטור לאור נראה
2. מודול דפ"א
3. מגברי-אור ועינית, או מצלמת וידיוקן
4. אותות-שעון למרב
5. ציר-סריקה אופקי
6. ציר-השליבה
7. טלסקופ ת"א
8. דמויות אופטיות ת"א
9. גלאי
10. חיבור אלקטרוני למרב
11. עדשת הסחת-פאזה
12. חישן מצב-סריקה



ציור 2

שרטוט המראה את ההבדל בנפח הנתפס על ידי FLIR רגיל עם תצוגת LED — מצד אחד, ועל ידי ה-EMUX FLIR שפותח על ידי חברת-יוז — מצד שני. עדשת הסחת-הפאזה, הקולימטור לאור הנראה, מודול הדפ"א, המינסרה להחזרה פנימית, העדשה המכנסת ומגברי-האור, הוצאו מהמערכת, כשבמקומם הוכנס חישן מצב-סריקה יחיד. מוצא מחוש התת-אדום של ה-EMUX FLIR — מועבר בצורה אלקטרונית למרב ומשם למשגוח הש-ק"ק.

אופטיים, מעם אזור המיתלה, לייצבו מרחבית ולהוליכו לכל צופה. התחליף היחיד הקיים היום הינו להמיר את תמונת-המוצא מהמחוש לאות-חוזי אלקטרוני חד-ערוצי, תוך שימוש במצלמת-וידיון מורכבת-מיתלה, לפני העברתו לצופים לתצוגת שק"ק. שיטה זו דורשת נפח גדול על פני המיתלה והציוד כבד ויקר ומפחית את ביצועי כושר-ההפרדה של ה-TIS. לדעת אנשי חברת יוז, החלפת מערכת תצוגת הדפ"א מגדילה למעשה את ה"מודולריות" של TIS הואיל והוצאתו של מכלל זה מהמערכת מאפשרת ביטול הצורך באופטיקה-המימסר, שאלמלי כן צריכה היתה להיות מבוססת על סורק הא"א — לכל צופה. מי מסרים אלה יכולים ליהפך למייגעים למדי, במידה חד במקום בו קיימת תנועה-הפרשית בין ה-TIS והצופה, כפי שקורה בהתקנות מוטטות רבות. עקרון-הריכוז המתואר כאן, מחליף גישות-תיכנון מיוחדות אלה, באוסף כרטיסי-מעגלים מודפסים סטנדרטיים וצג שק"ק.

פיתוח התקני-זכרון — CCD — המסוגלים לאחסן סמגרות-תמונה שלימות של אות החוזי, יאפשר תצוגה על משגוחים טלוויזיוניים סטנדרטיים ולא רק יקטין הוצאות-ייצור, אלא יאפשר גם הקלטות ברשמי-חוזי (VTR) לניתוח משימות ולצרכי-אימון. עתה נמצאים בפיתוח התקני CCD, המסוגלים לאחסן שורת חוזי כשיכנסו התקנים אלו למצא, בתקופה הקרובה ביותר, יהיה צורך לשלבם בצורה תיפקודית עם מעגלי שק"ק ותזמון ליצירת חוזי-טלוויזיה. הדפ"א והקולימטור לאור נראה יוצאו מהמערכת, כך שמקום מראת-הסריקה יצטרך להיות מבוקר בצורה מדויקת: יהיה צורך במחולל-סימנים ולוח שנתות אלקטרוני. לכן — הרבה מפוקציות העזר המפותחות עתה לריכוז אלקטרוני — תהיינה שימושיות ותפחתנה את העבודה הדרושה לפיתוח מערכת ה-TIS, הפועלת עם זכרון CCD לתמונה שלימה.

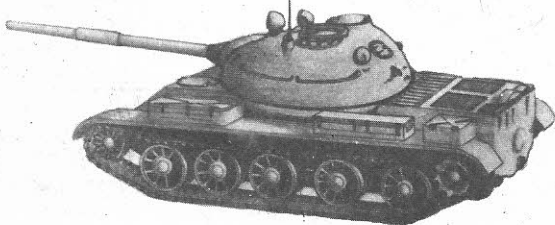
שך תיקון ובאימון כוח אדם באחזקה. צבאות מודרניים בימינו מכירים כבר היטב את ענין החזקתם של כרטיסי-מעגלים מודפסים. ניתן לבדוד תקלות בכרטיס מעגל מודפס, בעזרת ציוד-הבדיקה הקיים ועלידי מכשירי-בדיקה או-טומטיים. טכנאי-צבא יכולים לתקן כרטיסים פגומים על ידי החלפת רכיבים (לעומת זאת יש לפסול ולהיפטר ממודולי דפ"א יקרים, שיש בהם רכיבים מתיים). זמינות המערכת תשתפר, מי שהתיקון בשדה יעשה על ידי החלפת כרטיס מעגל מודפס ולא על ידי הסרת הכוונת והחזרת אל בסיס-האחזקה לתיקון אופטי מדויק, בתוך חדר נטול-אבק, כביצוע טכנאים שאומנו במיוחד. ניתן לצייץ גם יתרון קטן בכיצועים, המתקבל על ידי ריכוז אות החוזי מהגלאי. ההפרדה האנכית משתפרת. הואיל וגודל הנקודה בשק"ק שר-וה לגובה אלמנט הגלאי (אלמנטי-הדפ"א גבוהים מהגלאים — לצורך שיפור בהירותם). ההפרדה האופקית שווה לזו שבשימוש בטכניקה-התצוגה של הדפ"א. כן עשוי ביטול הדפ"א להביא לידי שיפור אחידות התמונה, משום שנקודה נעה אחת בשק"ק יוצרת את התצוגה במקום 120 דיודות פולטות-אור. מערכת הריכוז האלקטרונית מבטלת את הבעייה המייגעת במיוחד של איבוד קו אחד של וידאו, בגלל אפיק דפ"א מת או רועש (דפ"א כושל או ייצוב אלקטרוניקה).

ריכוז בשימושים אחרים

החלפתם של אפיקים אופטיים להעברת אות באפיקי עיבוד אות אלקטרוניים, מגדילה את מספר המשתמשים הפוטנציאליים במודולי ה-TIS הסטנדרטיים. קביעה זו נכונה במיוחד לשימושים, שבהם נפחי-האריזה מוגבלים, או כאלה שבהם מבוצעת ההפעלה מרחוק (כגון רוב רובן של המערכות המוטטות מורכבות המיתלה). כאן קשה במיוחד להעביר מוצא מערך דפ"א עם מימסרים

צריכה להינתן האפשרות להזיז את לוח-השנתות על פני התמונה התת-אדומה, כדי להביא את התקן הדמאה-התרמית לתיאום כוונות עם שאר התקני מערכת בקרת-האש (קרי: כוונת-היום/הלילה/התותח). לוח-השנתות צריך להיות מוזן גם על ידי מחשב-הירי, כדי להשיג פתרונות-ירי. מחולל-לוח-השנתות הינו על כן קולימטור אופטי מורכב ומכלל הסחה-זוויתית, המוזן על ידי מנוע, שנועד לשמור על התאמה מדויקת להשגת יציבות-תיאום-כוונות ויציבות-מיקוד, כדי למנוע פולקסה עם התמונה התת-אדומה. כמו כן צריך המחשב להציג מידע וסימנים אחרים (טווח-לייזר, מצב-ירי). השימוש בצג שק"ק, אכן מפשט באופן ממשי מערכת מסובכת זו. הצג הממוקם בנפרד, ממחוש מערכת הדמאה-התרמית, מכניס ישירות את התמונה התת-אדומה לתוך הכוונת האופטית של התותח. הצג כולל מכלל עדשה בחזית מסך השק"ק, כדי ליצור ביציאת הצג תמונת אלומות מקבילות, המבטיחה השתלבות פשוטה בכוונת האופטית. לוחות-שנתות תת-אדומים נפרדים, נוצרים בצורה אלקטרונית לשני שדות-הראייה. נוסף לכך, לוח-השנתות, בעל שדה הראייה הצר, מוסט על ידי מחשב בקרת-האש, כדי להכניס זווית-היסט בעת ירי. מידע הטווח ומצב-הירי, נוצרים גם הם בצורה אלקטרונית למען צג השק"ק ומשמשים גם לכוונת-היום. התוצאה היא, שאין עוד צורך בצג שני לטווח ולמצב-הירי. לכן — מתקבל פישוט של מערכת הכיוון הכוללת עם יתרונות מובנים של עלות הייצור ואמינות המערכת כולה.

חיסכון העלות ימשך משך כל מחזור החיים של המערכת, משום שהדגם המורכב מחליף את הדפ"א, קולימטור הכיוון, המימסר האופטי המ-טובך ומחוללי לוח-השנתות והסימנים — בצג השק"ק וחמישה כרטיסי-מעגלים מודפסים. דבר זה צריך להביא לידי חיסכון משמעותי בחלפים ובאמצעים, בספרי-אחזקה, באיתור תקלות, במ-



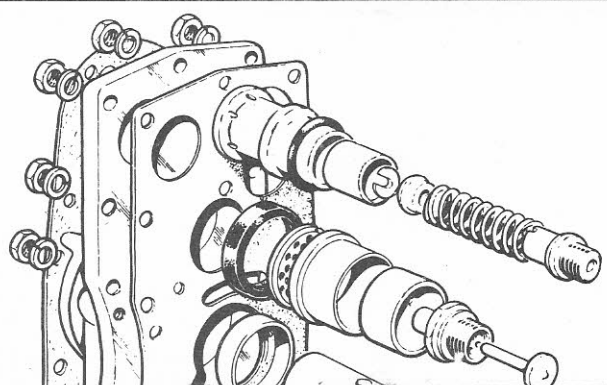
לשרותכם משרד טכני גרפי
המתמחה במיוחד בשרטוטי איזומטריה
(כולל צלליות); שרטוט מכני מורכב;
ביצוע כרזות הדרכה ופרוספקטים לצה"ל.

החל מהרעיון הכללי, הביצוע, הדפוס ועד לאספקה.

336784

השרון 21 ת"א
 (מול בית-הדר)

שרטוט גרפיקה ועימוד



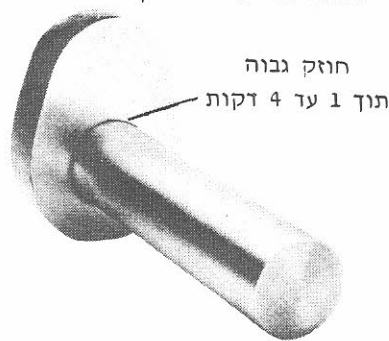
NEW! **LOCTITE®** **MULTI-BOND**



מולטיבונד חוזק עצום ללא כאב ראש.

מולטיבונד דומה כימית ל-ABS – (סוג פלסטיק) ולכן החיבור גמיש יחסית ומאפשר עמידה בזעזועים. **מולטיבונד -**

הוא הדבק לו ציפית בכליון עינים. חידוש נוסף של חברת לוקטיט המובילה בעולם הדבקים החדישים



ללא ערבוב.

ללא מדידת כמויות.

ללא בזבז.

ללא מתקני הידוק.

ללא הכנת שטח.

ללא חימום.

ללא סכנת אש.

ללא אדים רעילים.

ללא עיכובים מיותרים.

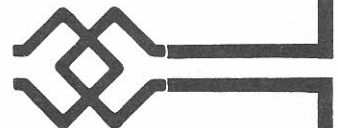
מולטיבונד מבית לוקטיט

הוא דבק מתקדם ביותר מבחינה טכנולוגית. היות ודבר לא מתרחש עד שנוצר מגע בין הזרז לדבק, נמנעות בעיות הקיימות בדבקים אחרים.

מולטיבונד מתמצק בטמפרטורת החדר תוך דקה אחת ולמרות זאת הינו חזק יותר מרוב דבקי האפוקסי.

LOCTITE®
Industrial
Products

רוטל תעשיות ומסחר בע"מ
ת-א מרמורק 20 ת.ד. 33106 טל. 220375, 233735



תהליכי טיבוד אלקטרוניים

התהליכים האלקטרוניים נחשבים כמבטיחים ביותר מבין תהליכי הטיבוד החדישים. הם מצטיינים ביעילותם הכלכלית, ביתרונות טכנולוגיים ובאפשרויות שימוש נרחבות. על-אף חוקי האלקטרוניקה (חוקי פרדיי), שהיו ידועים זה מכבר, ניצלה התעשייה במשך תקופה ארוכה את הריאקציה הקטודית לבדה (תהליך הציפוי האלקטרוני) ואילו לריאקציה האנודית לא הוקדשה תשומת-לב מתאימה. רעיון השימוש התעשייתי של הריאקציה האנודית מומש רק בסוף שנות החמישים.

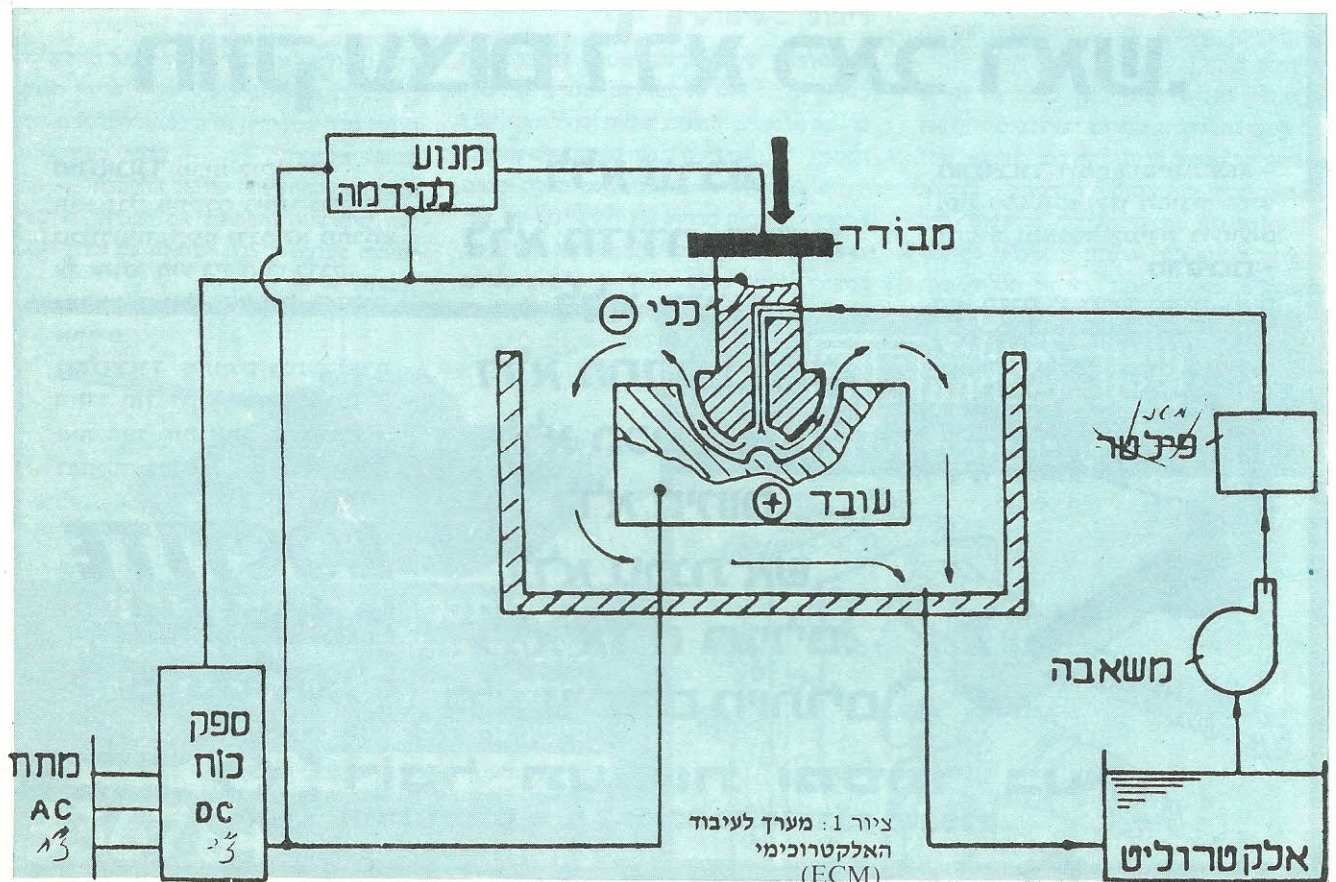
המאמר מתאר את התהליך ותכונותיו, את הציוד ואת המערכת, כלי-אלקטרוליט – עובד ואף מביא דוגמאות של שימושים מעשיים, כגון: שיקוע, צילוע, ניסור, חריטה והקצעה.

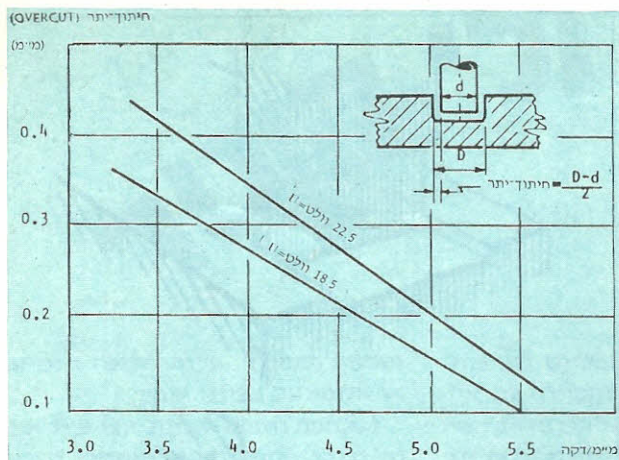
מאת מנחם גבע

תיאור התהליך והציוד

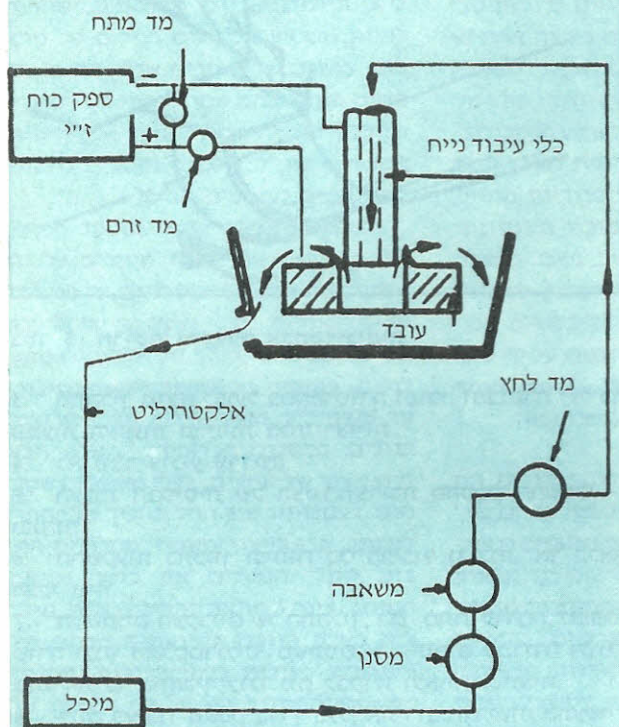
התהליך הטיבוד האלקטרוני (ECM) הוא תהליך המבוסס על עקרון ההמסה האלקטרונית של חומר העובד המתנהל בהתאם לחוקי ההמסה האנודית של פרדיי. פעולת הטיבוד מתבצעת בתוך תא אלקטרוני סגור, המכיל את העובד (אנודה) ואת הכלי (קתודה). בין העובד לבין הכלי נוצר מרווח עבודה, שאליו מזרימים אלקטרוליט בעל תכונות דיסוציאציה מעולות.

האלקטרוליט הוא אחד המרכיבים החיוניים ביותר של התהליך; הוא משמש כנושא המטענים החשמליים במרווח העבודה, נכנס לריאקציה כימית עם חומר העובד, ומסלק את תוצרות הריאקציה הנ"ל מאזור העבודה. האלקטרוליט נשאב אל אזור הטיבוד דרך מעברים מיוחדים שהוכנו בכלי. להבטחת פעולה אלקטרונית מית יעילה יש לוודא הספקת אלקטרוליט בלחץ ובספיקה גדולים, דבר שנעשה באמצעות מערכת שאיבה וסינון מתאימים.



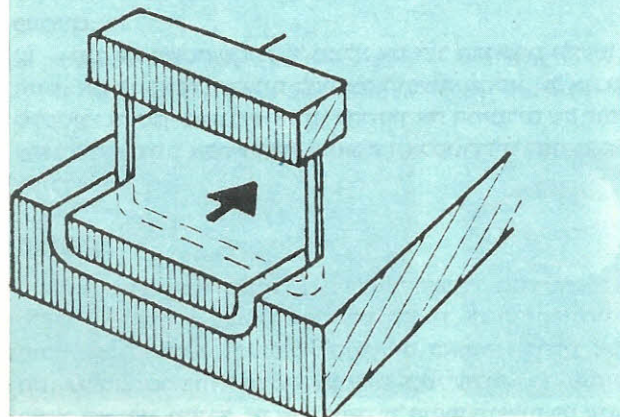


ציור מס' 2: חיתוך יתר כתלות של קידמת העיבוד ושל המתח.



ציור מס' 3: מערך אופייני של ECD

ציור מס' 4: ניסור אלקטרוכימי באמצעות תיל מתכתי



ספק כוח חשמלי לזרם ישר מספק את השדה החשמלי למרווח האלקטרוליטי, ואילו את התנועה היחסית בין הכלי לעובד – מספק מנוע לקידמה. תאור אופייני של מערך ECM מובא בציור מס' 1: מערך לעיבוד האלקטרוכימי (ECM).

התהליך מבוצע במתח נמוך של עשרה עד עשרים וולטים ובצפיפות זרם גבוהה של חמישים עד מאתיים אמפר/סמ"ר. בהשפעת השדה החשמלי החיצוני מאבד חומר העובד אלקטרוני ועל פני שטחו נוצרים יונים מתכתיים חיוביים. יונים אלה נמשכים אל היונים השליליים שבאלקטרוליט. האלקטרונים ששחררו מהאנודה מסופקים אל הקטודה, שם הם מתחברים עם היונים החיוביים שבתמיסה. תוך כדי יצירת בועות של מימן. בתמיסה ועל פני החומר מתהוות תוצרות ריאקציה כימית, כגון: מלחים והידרוקסידים. חומרים אלה נוטים ליצור שכבות פסיביות, המפחיתות את קצב ההמסה האלקטרוליטי. כך למשל בתהליך ההמסה האנודית של נחושת ברזליים בסביבה אלקלית, נוצר הידרוקסיד הברזל.

בתהליך ECM משולבים משתנים רבים ומגוונים. העיקריים שבהם, הם: פרמטרי הבקרה, כגון מתח עבודה וקידמה והפרמטרים הקשורים בעובד ובאלקטרוליט, כגון: סוג חומר העובד (הרכב כימי ומבנה מטלורגי), סוג האלקטרוליט ותכונותיו (ריכוז, טמפרטורה, ספיקה ולחץ).

לצורך שליטה יעילה על משתני התהליך, הצידוד צריך להצטיין בתכונות אופייניות, כגון: יציבות וקשיחות, תנועת קידמה חלקה ואחידה, עמידה טובה בפני קורוזיה, גישה נוחה לטיפול בעובד, אפשרות לתצפית על אזור העיבוד, וויסות יעיל של הפרמטרים החשמליים ושל מערכת האלקטרוליט. כל ציוד ל-ECM כולל את המערכות האלה:

א. **מערכת ספק הכוח** המורכבת בדרך כלל מטרנספורמטור של מתח גבוה למתח נמוך ומיישר זרם (מקובל מסוג SCR). המערכת צריכה להבטיח הספקת מתח אחיד ומווסת, בתחום סיבולת צר. כמו כן, משולב במערכת מפסק להגנה בפני פריצת מתח, כתוצאה ממגע אפשרי בין הכלי לבין העובד.

ב. **מערכת האלקטרוליט** הכוללת מיכל לאלקטרוליט, מיתקן קן שאיבה, מיתקני סינון והפרדת תוצרות הריאקציה, מתקן לבקרת הטמפרטורה ומיתקן בקרת תנאי הזרימה. המערכת חייבת להבטיח עמידה טובה בפני קורוזיה. קיימות שיטות סינון והפרדה שונות, כגון: צנטריפוגה, קרבי סינון ובריכות שיקוע. בחירת האמצעי נעשית כתלות בסוג המכונה ובשטח הרצפה העור

ג. **מערכת הקידמה** שהינה בדרך כלל יחידה מודולרית ועצמאית. המערכת חייבת להבטיח קידמה חלקה ואחידה, דבר שמורגש בדרך כלל באמצעות מערכות הנעה הידראוליות או חשמליות, עם אפשרות לוויסות רצוף של הקידמה.

ד. **מערכת ההפעלה והבקרה** שתפקידה לאפשר הפעלה ובקרה יעילה של פעולות המכונה ושל תנאי העיבוד.

תכונות התהליך

התכונות העיקריות של תהליך ECM (יתרונות וחסרונות) ניתנות לסיכום כדלקמן:

1. קצב הסרת חומר גבוה ובלתי-תלוי בתכונות המכניות של העובד. קצב זה ייקבע בהתאם לתכונות האלקטרוכימיות של המערכת עובד – אלקטרוליט ובהתאם לתנאי העיבוד.
2. עקב אופיו האלקטרוכימי התהליך אינו מלווה בכוחות עיבוד מכניים ועל-כן פני שטח העובד משוחררים ממאמצים שארי-תניים, עיוותים פלסטיים וסדקים.

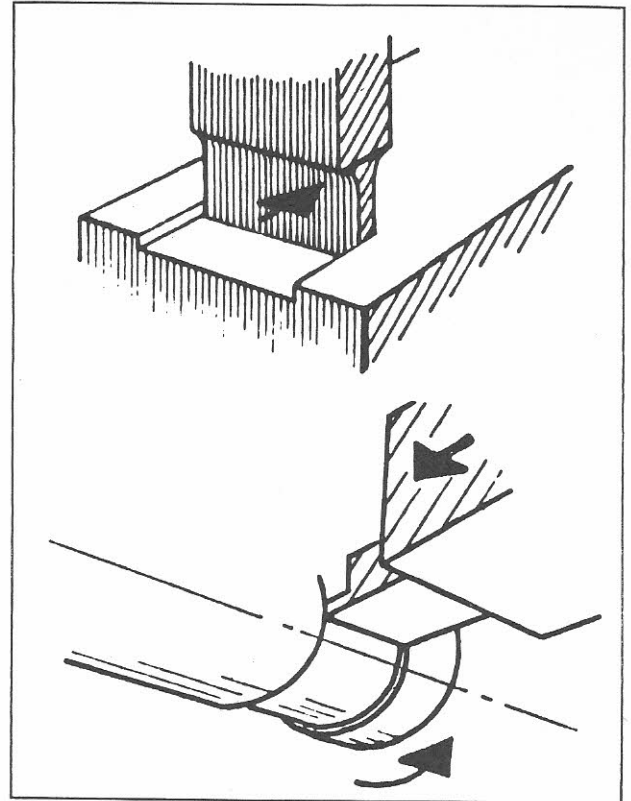
מסויימות, או של היווצרות צילוע (גרדים), נוהגים להשתמש בו גם לעיבוד חומרים בעלי עבירות טובה. המשתנים העיקריים הקשורים בעובד, הם:

א. **ההרכב הכימי** קובע את קצב ההתמוססות האלקטרוכימית. כל עוד מדובר בעיבוד של יסוד טהור, הרי שהגדלים כגון ערכיות ומשקל אקוילנטי (כפי שהם מופיעים בנוסחאות) מוגדרים. אולם, כאשר מדובר בתרכובות, ויתר על כן בחומרים מסויינים, הרי שלערכים אלה, אין מובן חד-משמעי. יש המגדירים אותם על סמך התרכובות הידועות של החומרים ומחשבים או תם מתוך כך; ויש המחשבים את הערכים הללו מתוך מדידת הזרמים והערכת נצילות התהליך. ערכים כאלה ניתן למצוא בספרות עבור חומרים שונים.

קצב ההסרה של החומרים השונים נקבע על-ידי ערכי ההמסה הנפחית הספציפית שלהם. שוני בקצב ההמסה הנפחית של מרכיבי חומר מורכב, עלול להביא לאיכול סלקטיבי של פזות ולהתקף בין-גבישי.

ב. **המבנה המטורגי:** חומרים בעלי הרכב כימי זהה, עשויים להיות שונים מבחינת המבנה המטורגי שלהם. למשל: טיפולים תרמיים עלולים להביא לשינוי פזות וליצירת תמיסות מוצקות, או להשקעת התבדלויות, ואילו תהליכי עיבוד שונים עלולים לגרום לעיוותים במבנה הגבישי ולשינויים בקשיות. השינויים האלו עשויים להשפיע על יעילות התהליך, כגון קצב הסרה וטיב השטח.

המשך בעמוד 44



ציור 5: חריטה והקצעה אלקטרוכימית

3. התהליך מוצא לפועל בטמפרטורה נמוכה ומבוקרת ועל-כן נמנעות השפעות תרמיות בלתי-רצויות.
4. לא נוצר צילוע (גרדים).
5. העלות הבסיסית של הציוד וצריכת ההספק החשמלי – גבוהות.
6. ההשקעות בתכנון ופיתוח כלי-העיבוד גדולות, אך בלאי הכלי זניח.
7. המשתנים העיקריים של התהליך, הם: מתח, קידמה, טמפרטורה ולחץ האלקטרוליט. משתנים אלה נוחים למדידה ולווי-סות ועל-כן התהליך כולו נוח לבקרה ולאוטומטיזציה.
8. דיוק העיבוד מספק בדרך כלל, את רוב הדרישות התעשייתיות. ניתן לשלוט על הבקרה המימדית על-ידי התאמת תנאי העיבוד.
9. קשה לייצור פינות חדות ובמיוחד כאשר מדובר בעיבודים פנימיים.
10. טיב פני השטח שמתקבל ממלא את רוב הדרישות התעשייתיות, אם כי לעתים עלולות להיווצר תופעות מהסוג של איכול סלקטיבי והתקף בין-גבישי; ניתן להקטין את המימדים של תופעות בלתי-רצויות אלה על-ידי התאמת האלקטרוליט לסוג חומר העובד.

העובד

חומר העובד וצורתו מוכתבים על-ידי העבודה הנדרשת. מכל מקום, יש להתחשב במגבלות התהליך והציוד. על החומר להיות מוליך חשמל ואקטיבי ביחס לאלקטרוליט. כאמור, התהליך מש-מש, לעתים קרובות, לעיבוד חומרים קשי-עיבוד, אך לעתים כאשר הפרופיל מסובך, או שההדגשה על מניעת תופעות פני שטח

ל.י.א. חברה לציוד

הידראולי ופנאומטי בע"מ

רח' קרליבך 29, תל-אביב

טל: 284633

אספקה – תכנון – וייצור

* מערכות הידראוליות ויחידות כח הידראוליות.

* מערכות הידרוסטטיות – EATON.

* מערכות שימון אוטומטי.

* אטמי שמן לייצור בוכנות ואטמים שונים.

* מלאי חלקי חילוף לכל היחידות ההידראוליות

שברשותנו.

מיסבים גדולי קוטר

וטבעות-התמיכה, פלדה מצופה קדמיום, או אלומיניום בציפוי אנודי.

במלחמת העולם השנייה, יוצר ציוד אופ-טי גרמני מסויים, בעל מיסבים גדולים ותותבות מסלול מתייל. מיסבים אלה החליפו תיילים עגולים מחוסמים, שהועדו להיות משטחי-מסלולים רגילים של מיסבים. כושרם של מיסבים אלה היה מוגבל, משום שנוצר בהם מגע נקודתי בין הכדוריות ות לבין תיילי-המסלול. מצד שני, היה זה אמצעי מעשי, כדי לייצר מיסבים גדולים, המותאמים לעומסים קלים.

במאמץ להגדלת כושר נשיאת המיסב (Bearing capacity), יוצרו מיסבים על ידי "התגלגלות" משטחי-מסלולים על פני התילים העגולים. הדבר נעשה על ידי הרכבת המיסב עם מילוי חלקי של אלמנטים מתגלגלים, עמיסתו המוקדמת הקשה וסיבובו עד שהתיילים שינו צורתם ויצרו חריצים עגולים למסלולי-הכדוריות. השלב הבא היה ייצור של תיילים, בעלי משטחים שטוחים. בעקבותיו שוב החל תהליך של "התגלגלות", כדי לייצר משטחי-מסלולים רחבים יותר, המעלים את כושר נשיאת המיסב. ציור 3 מתאר תהליכים אלה. מיסבים כאלה הוגבלו לשימושים שבהם היו מעורבות פעולות בלתי-רצופות, מכיוון שמשטחי-המסלול היו על סף הכשלון של התעייפות ראשונית, כתוצאה מתהליך ה"התגלגלות" (Rolling-in).

מסלולי-הכדוריות חופשיים להתפתל בחריציהם כנדרש, כדי להסתדר עם אי-כושר היישור המתורם של הכדוריות, הנרבע מסטיות בהרכבה, אלה מוחזקים על ידי הכוח של האלמנטים המתגלגלים. אין מסלולי הכדוריות האלה עשויים כדוגמת טבעות סגורות, אלא יש בהם פירצה אחת או שתיים מסביב להיקף, כדוגמת טבעות בוכנה. מבנה זה מפשט את ייצורו של המיסב ומאפשר השימוש בטבעות ובמסלולים, בעלי שיעור התפשטות תרמית דומה. רבים מהמיסבים בעלי מסלולי-כדוריות מתייל, מיוצרים עם טבעות-תמיכה מסגסוגת אלומיניום. מסלולי-התייל נעים בזחילה בחריציהם כנדרש, כדי להסתגל לשינויי-טמפרטורה. האלמנטים המתגלגלים קבורים למקומם ומופרדים זה מזה, על ידי סוגי כלובים שונים, שמרביתם עשויים חומר פלסטי יצוק, בעל שיעור-נגיפה גבוה.

מכיוון שמיסבים אלה רובם גדולים, הם מצויידים בדרך כלל בגלגל בעל שניים פנימיים. על פי רוב משתמשים באטמים פנימיים, כדי לשמור על חומרי-הסיכה ולמנוע חדירת-זיהום לתוכה. רוב המיסבים מצויידים בקדחי-הרכבה אינטגרליים, בהוותם מכלל מסתובב מושלם. הקורוזיה מופחתת או מסולקת לגמרי, בזכות מסלולי-התייל מפלדה בלתי-מחלידה. האלמנטים המתגלגלים עשויים פלדה בלתי-מחלידה

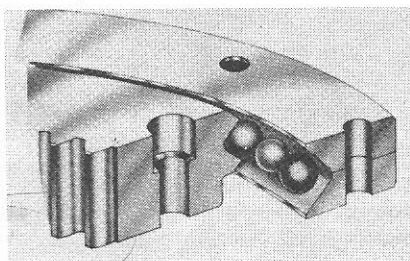
תותבות של מסלול-כדוריות, מסייעות לקדם את דרישות הצבא, במאמציו להשיג קלות-משקל, מומנט של חיכוך אחיד, עמידות בטמפרטורה גבוהה, חסינות בפני קורוזיה ואי-הזדקקות לאחזקה.

סוג מיוחד של מיסב בעל קוטר גדול, המוכר בשם "מסלול כדוריות מתייל (WIRE RACE)", מאפשר רמות-ביצוע חדשות ואמינות בשימושים צבאיים, לרבות כל הסוגים של צריחי-תותחים, משגרי-טילים, אנטנונות מכ"ם, מכווני בקרת-אש וכיו"ב. "WIRE RACE", הינו סמל מסחרי של האיגוד "ר"ר-טק" (ROTEK) ושל "הויש רותה ארדה שמידאג" (Hoesch Rothe Erde Schmiedag), החברה הגרמנית המסונפת לאיגוד. כינוי כללי והולם יותר עשוי להיות "מיסבים בעלי תותבות-מסלול".

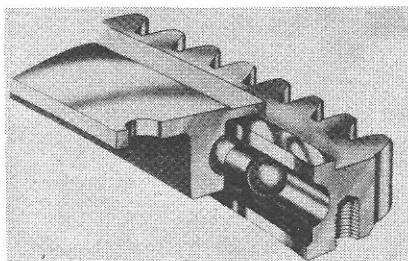
ההיענות לדרישות הצבא למיסבים גדולים, מעלה שורת בעיות, שאם מתעלמים מהן, הן עלולות להפר פעולתו התקינה של הציוד. שימושים צבאיים המעלים תביעות גדולות בהקשר לביצועי-המיסבים, על פי רוב אינם מוצאים להם כר פעולה נרחב בתעשייה או במסחר. בין שימושים אלה ניתן לציין: הצורך בקלות-משקל, בדרגה גבוהה של אחידות מומנט-החיכוך, ביכולת פעולה בתחום נרחב של טמפרטורות, בחסינות בפני קורוזיה פנימית ובאי-הזדקקות לאחזקה.

בסוגים הקדומים של מיסבים, בעלי מסלול כדוריות מוצק, נעים האלמנטים המתגלגלים על פני משטחים שלמים, המחוסמים ומלוטשים בצורה המתאימה לטבעות סגסוגת-פלדה. ציור 1 מראה מיסבים מהסוג הזה. לעומת זאת, מיסבים בעלי מסלול כדוריות מתייל (ציור 2), מכילים מיקטעים של תותבות מסלולים (מתייל), העשויים פלדה מחוסמת, בלתי-מחלידה. מסלולי-הכדוריות האלה, תופסים את טבעות התמיכה באמצעות מיקטעים עגולים למחצה, המעניקים לכדוריות כושר-יישור עצמי.

ארבע נקודות-מגע; מימין – כדוריות פלסטיק עם מסלול כדוריות, שחריצו עשוי בצורה של "V".



ציור 1: דוגמות של מיסבים בעלי מסלול כדוריות מוצק. משמאל – מיסב בעל טור כדורית אחד ובעל

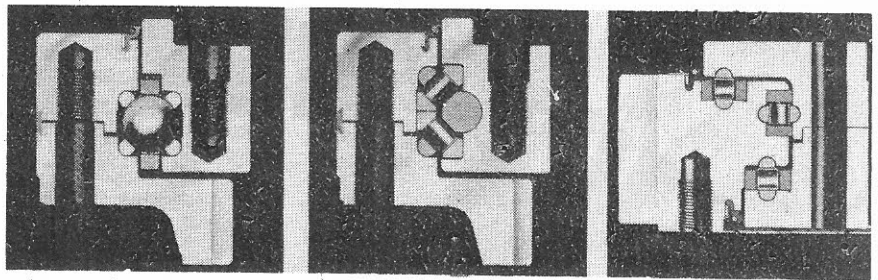


את סוג מיסב-הכדוריות, בעל 4 נקודות-מגע מתייל, שלראשונה השתמשו בו ב"לאופרד. הטבעות כולל השניים, עשויות סגסוגת-אלומיניום. על פי רוב השתמשו במיסב-הכדוריות בעל ארבעה נקודות-המגע, מהסוג המוזכר קודם לכן—ברכב משוריין, במקבעים של תותחים ימיים, אנטנות מכ"ם וכיו"ב. הם הוכיחו יעילותם בזכות קלות-המשקל, חסינות בפני קורר-זה, עמידות בפני קשיות מדומה ואי-הזדקקות לאחזקה, בהשוואה למיסבים בעלי-מסלולים מוצקים מהסוג הקודם. בשנות הששים האחרונות, התעורר הצורך בסוג מיסב משופר יותר. אחדות של מומנט-החיכוך הפכה לתכונה חיונית, בה-בטחת ביצוע אופטימלי של רובדיות-תחכים מיוצבים ומבוקרים מרחוק.

המיפרט של מיסב אידיאלי לשימושים מעין אלה, חייב את קלות-התנועה והקטנת-המירווח של רובד-התותח לגבי מקבעו, למינימום האפשרי פרט לסיבוב. כדי להגיע לכך, היה הכרח להעמיס מראש את המיסב (להרכיבו עם אפיצות-דחוקה, בין הטבעות והאלמנטים המתגלגלים). ניתן לתכנן מערכות-ייצוב, בצורה שיפיע-לו עם מיסב רפוי ומומנט-חיכוך בלתי-אחיד. מרביתם של בעלי-הסמכות מסכי-מים, כי מקסימום דיוק ואמינות מחייבים את קדם-עמיסתו של המיסב ומומנט-חיכוך אחיד יחסית. ברור שעמיסה מוקדמת מסלקת רפיון-פנימי לתמיד ומצמצמת בעת ובעונה אחת את שיעור-השקיעה בעת שינוי העומס. ציור 4 מתאר את הקשר האופייני, הקיים בין שקיעה לבין עומס במיסב נטול-חיכוך, ככל שגדלה העמיסה על האלמנט המתגלגל, כן גדלים פני השטח הבאים במגע וגדלה ההתנגדות לשקיעה נוספת.

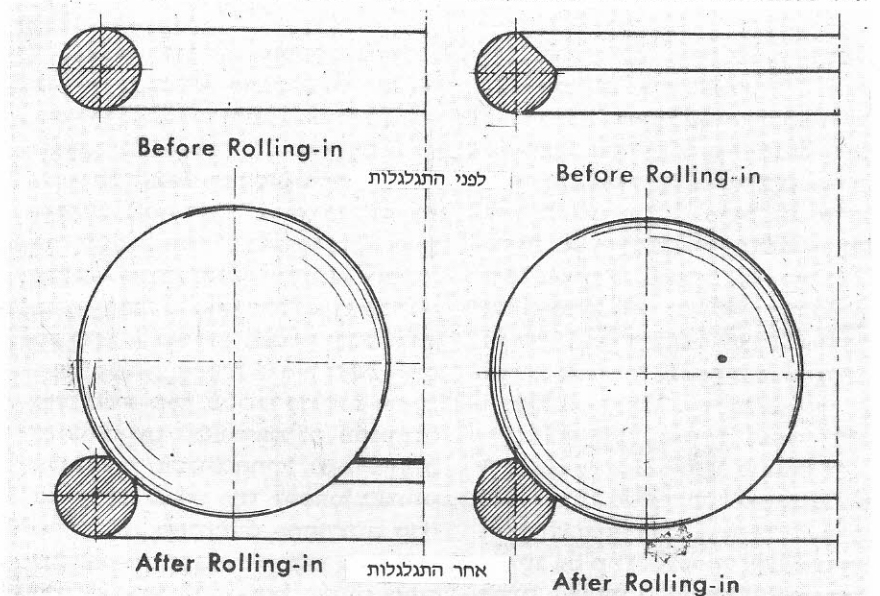
במיסב הבנוי עם מירווח פנימי, הכפוף לעומס-מתחלף, עומס נתון "A" יוצר שקיעה ממשית "B" כמתואר בעקום. אותו עומס "A1" המופעל במיסב בעל קדם עמיסה מוגברת, גורם לשקיעה מצומצמת במידה דים רבים — "B1".

בדרך כלל ניתן לקבוע, כי מיסבים בעלי קדם-עמיסה, מתאימים למבנים המורכבים בדייקנות ובקשיחות, אם מגבילים את מומנט-החיכוך שלהם בגבולות סבירים. יחסית קל להשיג הרכבה מדויקת וקשיחה בשביל מיסבים קטנים ומשתמשים במיסב-בנים בעלי קדם-עמיסה לשימושים כגון כושים במכונות-כלים. לצורך מיסבים גדולים, מנוצלים בהצלחה דגמים בעלי קדם-עמיסה בשולחן-הכיוונונים של מכונות-כלים ובמספר מיסבי-אנטנות מכ"ם. שני



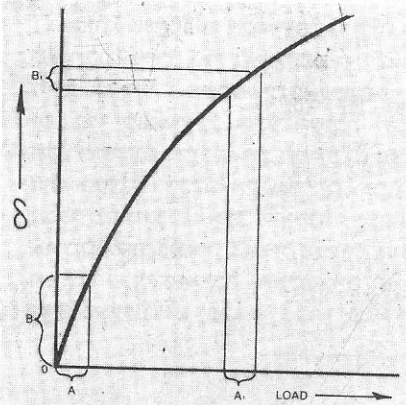
מגע במרכז—שני טורי-גלילים ושלושה תיילים. מימין—שלושה טורי-גלילים.

ציור 2: דגמים חדשים ביותר של מיסב בעל מסלול תייל. משמאל—טור כדוריות אחד וארבע נקודות-מגע.



ביניים, המנצלות השחזה גסה. פני המשתחים של מסלולים במיסבים חדשים—מעוצבים בדייקנות.

ציור 3: שיטות-ייצור מוקדמות של ולי כדוריות מתגלגלים—בלא השחזה גסה; מימין—שיטת ייצור-שקיעה קטנה כתוצאה מקדם-עמיסה של המיסב.



משגרים אלו נבנו בשנות הארבעים המוקדמות.

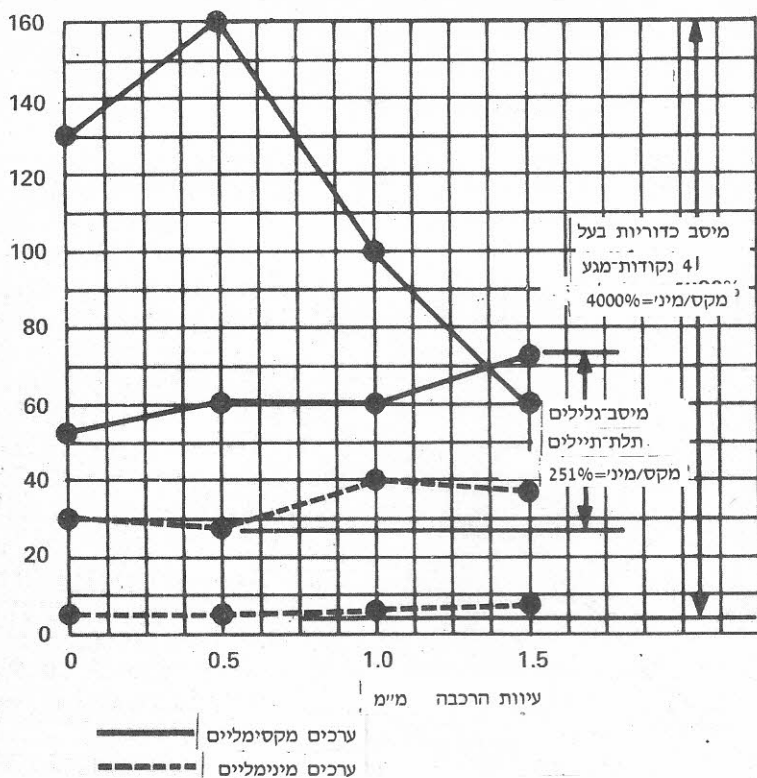
מאז—סופקו לציווד הצבאי שבידי צבאות נ.א.ט.ו. על פי הזמנה, מאות דגמים שונים של מיסבים בעלי תותבות מסלול מתייל. לאחרונה פותחו דגמי-מיסבים, בעלי מסלול תייל, כדי להתאימם לציווד האמריקאי. עד היום סופקו למעלה מ-30,000 מיסבים מעין אלה.

אחד השימושים הנודעים ביותר הנו הטנק "ליאופרד" הגרמני. ציור 2 מראה

ציור 4: עקום אופייני של עומס לעומת שקיעה. השקיעה קטנה כתוצאה מקדם-עמיסה של המיסב. עומס

כדי להתגבר על קושי זה, הוחל בייצור משטחי-מסלול עגולים—על ידי השחזה. בכך התאפשר השימוש בתיילים בעלי מידות גדולות, באופן משמעותי, שיטה שהייתה נהוגה בדרכי-הייצור המוקדמות. לשלב זה הגיעו בתחילת שנות-החמישים.

השימוש הצבאי הממשי הראשון במיסב-בנים, בעלי מסלול-מתייל, נעשה, בשעתו בנושאות הגייסות המשוריינות הגרמניות ובמשגרי-הטילים "בלאדהאונד" הבריטי.



צור 5: השוואת ערכי-מומנט מינימליים למיסב כדוריות בעל מסלול מוצק וארבע נקודות-מגע ומיסב-גלילים, בעל שלושה תותבות תיילים.

שימושים אלה מאפשרים לספק מבנים, המורכבים בדייקנות ובקשיחות—בצורה אידיאלית.

אין זה מעשי לתכנן מבנים קשיחים במי-דה מספקת בכלי-רכב צבאיים, כדי להבטיח פעולה אמינה של מיסבים, בעלי מסלול מוצק וקדם-עמיסה. מיסבים בעלי טור אחד של כדוריות, המורכבים בכלי-רכב המבטיח קשיחות גבוהה בחלקי השלדה העיקרית בלבד וקשיחות נמוכה מאד בתחומים אחרים, יוצרים בדרך כלל מומנט-חיכוך גבוה, בשיעור שאינו מתקבל על-הדעת. במקרים של עיוות מבנה בולט—המיסבים עלולים להינעל, ולא עוד, אלא שמיסבים בעלי קדם-עמיסה—רגילים במיוחד לחסימה, הנובעת מחלודה וקורוזיה משום שחצר בהם המירווח הפנימי, המשתלב בהינעול של תופעות מעין אלה.

הדגם החדש ביותר של מיסב בעל מסלול מתייל, הסוג בעל שני טורי גלילים, ממוג בתוכו תכונות המעניקות לו במיוחד כושר-התאמה לשימושים צבאיים. תכונות אלה כוללות: היכולת להרשות עיוות מבני-הרכבה, עמידות בפני קורוזיה, ביטול רפיון פנימי, קשיחות רדיאלית גבוהה, קלות משקל, התנגדות ל"קישיות" מדומה, תצורה (קונפיגורציה) המאפשרת הכללת אטמים יעילים ותדירות-תהודה אינהרנטית רדיאלית גבוהה.

סוג המיסב, בעל התכונות שהוזכרו לפני כן, מתואר בצור 2. בדיקות מקיפות שנקבעו במעבדה ובשדה, העלו, כי מיסבים אלה, אם הם בעלי קדם-עמיסה מוגברת, יש בהם מומנט-חיכוך אחיד יחסית, בכל צירופי-עמיסה, גם אם הם מורכבים במבני-הרכבה שצורתם שונה באופן מעשי. צור 5 מראה תוצאות-בדיקה של מיסב גלילים, בעל שני טורי כדוריות וקדם-עמיסה, לעומת מיסב בעל מסלול מוצק וטור-כדוריות אחד—ללא קדם-עמיסה. יש לציין, כי מומנטי-השיא של המיסב בעל המסלול המוצק, היו גבוהים מאשר במבנה המיסב, בעל מסלול מתייל. לו היו המיסבים בעלי המסלול בעלי קדם-עמיסה, אף שר והפרש המומנטים של המיסבים אף היה גבוה יותר.

מבנה המיסב החדש מספק מומנט-חיכוך אחיד, משום שהגלילים נעים מסביב, בתוך מסלוליהם במהירות קבועה, בלי להתחשב בגודל ובכיווני-העמיסה. מהירות הכדוריות במיסב-הכדוריות, בעל ארבע נקודות-מגע וטור כדוריות אחד, נורטה להשתנות בתנאי-עמיסה משתנים. לכן נוצרת הנטייה לדחוף בחזקה כדורית כנגד

צור 6: תותח ההוביצר הנגר, בן 155 מ"מ M198, שהוכנס לאחרונה בשירות נ.א.ט.ו. כנשק תקני מופעל במיסבים גדולים המאפשרים סיבוב קנהו ב-180°.



כדורית ובכך להגיע למומנט-חיוך גבוה. תותבות-המסלול והגלילים המיוצרים מפלדה בלתי-מחלידה, מצמצמים ביותר קורוזיה פנימית. יצוקם של מיסבים בעלי מסלול מוצק, העשוי מחומר בלתי-מחליד – יקר מאוד.

הואיל ותותבות התייל חופשיות להתפ-תל בחריציהן, מוכיח מיסב גלילים בעל שני טורים כושר-יישור עצמי, כשהוא מורכב בתושבות בלתי-מישוריות.

הקשיחות הרדיאלית הגבוהה, המסופ-קת על ידי הדגם בעל קדם-העמיסה והשי-מוש במספר רב של אלמנטים מתגלגלים קטנים – יוצרים תדירות-תהודה גבוהה במידה כזאת, שניתן להפעיל מערכות-ייצוב וסרור-בקה-מרחוק ולהפיק מהן תועלת רבה, בלי להסתכן בכניסה לתוך תחום-התהודה.

קדם-העמיסה, יחד עם השימוש בחומ-רים חסני-קורוזיה, מצמצמים במידה רבה את מצב-ההקשיחה המדומה, המקובלת במיסבים בעלי מסלול קשיח, כשהם כפ-פים לריטוט בלא סיבוב, כפי שאמנם מת-חש הדבר, בעת תנועת טנקים בעלי-צריחים נעולים.

השימוש באטמים נעולים, יחד עם מיס-בים אלה, מבטיח שיחרור מזיהום פנימי ועל ידי כך מתבצעת הלכה למעשה סיכת-המיסבים לכל משך חייהם. בעת הרכבת

המיסבים ממלאים בתוכם שכבה דקה של חומר-סיכה, על בסיס שמן ממולא במוליב-דן דו-גפריתי. נסיון בשדה הוכיח, כי בזכות אטמים טובים, נשמר חומר הסיכה בצורה יעילה לשנים רבות. כאשר הוצאו מיסבים אלה מתוך טנקי ליאופרד 1, בני 8 שנים, נמצאו במצב טוב והוגדרו "כמו חדשים".

במיסבים צבאיים מותר למלא רק שכבה דקה של חומר סיכה, כדי לשמור על מומנט-פעולה סביר, בטמפרטורות הנמוכות, שב-הן הופכים חומר-סיכה לסמיכים ביותר.

סוג המיסב בעל מסלול תייל, שבו שני טורי גלילים, הוכיח קלות-תנועה בביצועיו במימדים כאלה, שהוא מקובל כיום יותר מאשר סוגי המיסבים האחרים, בעלי מס-לול תייל שהורכבו בצידוד חדיש. ציור 6 מראה אחד מפרטי-הציוד האלה, הנמצא בשלבי-ייצור, או בשלב פיתוח מתקדם.

הסוג בעל ארבעה מיסבי התייל, כלול בתוך כמה פרטי-ציוד, שאינם טעונים ביצועים מתוחכמים ביותר. אלה כוללים כמה סוגי צריחוני-מפקד וציוד דומה. מיסבים רבים מהסוג הזה, שתוכננו בצידוד מצליח בשנים קודמות – עדיין מיוצרים כיום. כפי שהוז-כר קודם לכן, לצורך הציוד החדש המ-תוחכם ביותר – הדגם בעל שני טורי-הגלילים – הוא המועדף ביותר. כדוגמה לכך משמש ליאופרד 2 הגרמני.

לצורך סוגי הציוד שדרושים להם מבני-

הרכבה מישוריים וקשיחים, ניתן להגדיל עוד יותר את קשיחות העומס הצירי וה-מומנט, על ידי השימוש במיסב בעל מסלול תייל, שיש בו שלושה טורי-גלילים – כמתואר בציור 2. בדגם זה מוגבלת השקי-עה לדפורמציות המעשיות, בין משטחי-הגלילים והמסלולים, בשילוב העיוותים של מיקטעי-הטבעת.

אלה הם אלמנטים קטנים, לעומת שקי-עת המיסב הכוללת, המלווה את רוב הצי-רופים של עומס-מיסבים. אין שום שקיעה, הנובעת מהתפרדות המסלול, שהיא הסיבה העיקרית לשקיעת עומס-המומנט, בציור-פים רגילים של עומס-מיסבים.

מיסבי מסלול-תייל, מתוכננים בדרך כלל לפי הזמנה. הגדולים ביותר שיוצרו עד היום, קוטרם מגיע ל-1067 ס"מ בערך. מצ-ויים בשימוש דגמים היכולים לשאת עומ-סים ציריים של אלפי קילוגרמים ועומסי מומנט-הקשיחה של אלפי ק"ג x מטר. הללו מיוצרים עם טבעות-תמיכה העשויות פלדה-מסוגסגת מצופה, או מסגסוגת-אלומיניום בציפוי אנודי, עם שניים פנימי-ות או חיצוניות.

כושר-היישור העצמי הטבוע במיסבים, בעלי תותבות מסלול תייל, מעניק אמצעי חדש ורבעצמה בידי מתכנני מערכות הנ-שק. למרבה המזל, פירצה זו בתכנון מיס-

המשך בעמ' 43

צמד חברה להספקת ציוד הנדסי בע"מ

מבחר של חלקי חילוף לטרקטורים Caterpillar
(קטרפילר) אורגניליים ותחליפים

ומייצגים בלעדיים לשרשראות ורוליקים
מתוצרת Berco ברקו – איטליה

נא לשים לב למחירים הנמוכים שלנו
לחלקי זחל מתוצרת "ברקו"

פתח-תקוה, ת.ד. 600, "רמת-סיב",
אזור התעשייה, טלפון: 921262



הידראוליקה

מכשירים הידראוליים ומוצרי אטימה

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

טל. 823564 - 821638

מערכות והידרוסטטיות

מערכות הגה

משאבות

בוחרים

אביזרים הידראוליים שונים

אטמי שמן מכל הסוגים

ייצור, תקון, יבוא, מכירה



צנורות ניילון מפוליאמיד 11 לתעשייה ומלאכה



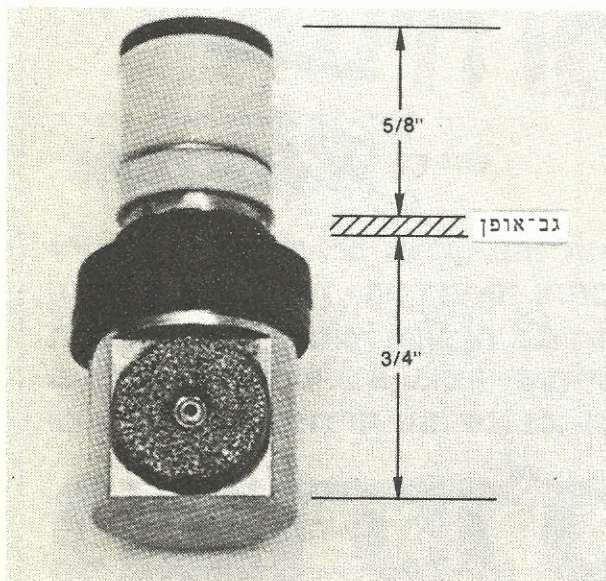
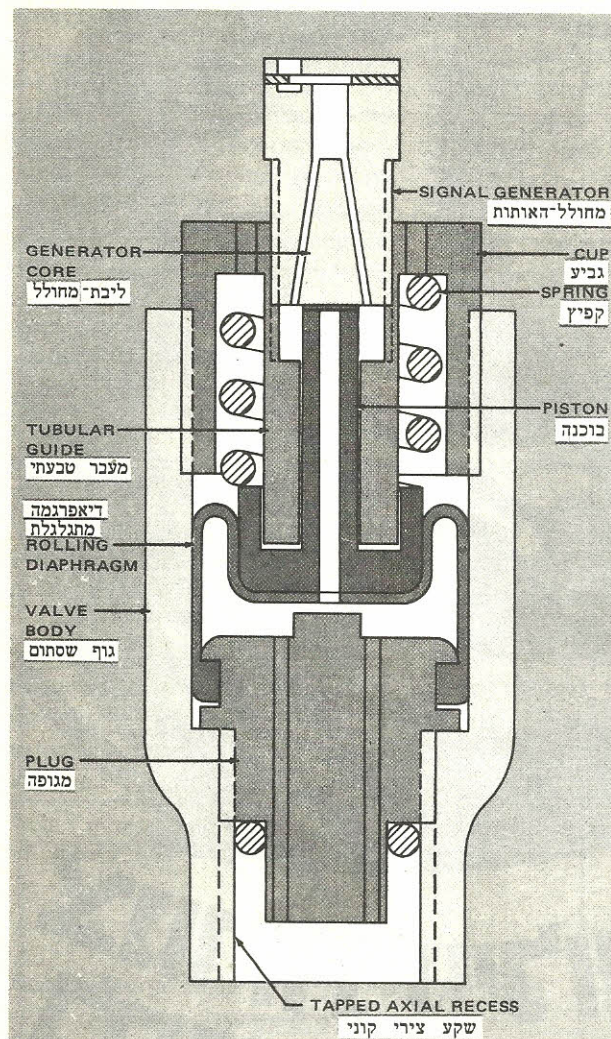
צינורות רילסן מיוצרים מניילון - „פוליאמיד 11“ לשימוש באוטומציה ופניאומטיקה,
תעשיות חלל, כימיה, מזון, רפואה ותחבורה. קל כי-8 מנחושת.
תכונות מכניות ופיסיות מעולות, עמידות מצויינת בפני כימיקלים.
עומד בתקן הבריטי B.S. ובתקן האמריקאי ASTM
וכן בדרישות המקדניות של CETOP. הספקה ייעוץ והדרכה.



קבוצת מצר
טל. 063-77107-79595

מצרפלס

מכשיר איתות מזהיר מכני לחץ אוויר נמוך בצמיג



שסתום-איתות המגיב ללחץ, המיועד לשימוש בצמיגים, מחוץ לל אוטו-אקוסטי כפעם בפעם, כשלחץ האוויר בתוך הצמיג נופל לסף קבוע מראש. גילוי האות הנפלט נעשה בעזרת משדר אקוסטי המוצמד לאזעקה, שאפשר לראותה או לשומעה, כשזו ממוקמת בתוך הרכב.

כן מבטיח השסתום איטום מוחלט בגמר משך-האיתות, ובכך הוא מפסיק כל שחרור נוסף של אוויר לחוץ. הרכיבים העיקריים כוללים את בית-השסתום, בוכנה קפיצית, דיאפרגמה מתגלגלת ומחולל-אותות.

כאשר השסתום מותקן ישירות על קנה-שסתום תקני, באמצעות שקע צירי קוני, מידות המכשיר – שאינן אחד באורך הכולל וכחצי אינץ' – בקוטר. מגופה, הממוקמת בתוך השקע, מחזיקה את ליבת-השסתום במצב פתוח שעה שדרך המעברים האורכיים במגופה, זורם אוויר לתוך החלק הנותר של המכשיר. הקצה העליון של המכשיר מכיל גביע-תברגי, המעוצב עם שריון טבעתי חיצוני, ועל כוונת צינורית חד-מרכזית פנימית, מורכבת הבוכנה הקפיצית, הרגישה ללחץ. מחולל-האותות הופך שחרור האוויר לאות-קול, לצורך גילוי על ידי מיקרופון, המתוברג על קצה הגביע.

בעת הרכבתם, נמצאים המגופה, הגביע ומחולל-האותות – במצב של לא תנועה, ואילו הבוכנה יכולה לנוע תנועה קווית מוגבלת, בהיותה תלויה בלחץ האוויר בצמיג. דיאפרגמה מתגלגלת גמישה, האוטמת את הבוכנה אל דפנות-הצד של בית-השסתום, מבטיחה חיכוך מינימלי, חשל (היסטרסיס) נמוך ותגובות מדויקות ורגישות מאוד ללחץ. במרכז הדיאפרגמה יש פתח המתמשך בקו אחד עם המעבר הצירי המעוצב בבוכנה.

פעולת המכשיר – פשוטה. בתנאי-תפעול רגילים, שלחץ האוויר תקין, הבוכנה נמצאת במצב שהקצה העליון של המעבר – סגור, מול הקצה התחתון של ליבת מחולל-האותות. כאשר לחץ האוויר בצמיג יורד והכוח הפנימי נעשה קטן מהכוח המופעל על ידי הקפיץ, נעה הבוכנה כלפי מטה. לאחר מכן, הקצה העליון של המעבר – ייפתח, כדי לשחרר אוויר המופנה לתוך מחולל-האותות. כתוצאה מכך תופעל מערכת-האזהרה.

תרגום הציורים

1. השסתום האקוסטי נעזר בפעולתו בדיאפרגמה מתגלגלת ובסידור איטום שטוח. לכן משיגים פעולת-איטום מושלמת, חיכוך מועט ביותר וחשל נמוך.
2. אפשר לתכן שסתום צמיג אקוסטי הניתן להתקנה ישירה לתוך גבי-האופן. כיפה אלסטית אוטמת בפני חדירת לחות ולכלוך. הכיפה מתנפחת עם אוויר ויוצאת מתוך הפתחים של מחולל-האותות בעת האיתות. לאחר מכן היא מתרוקנת מהאוויר ומכסה מחדש את הפתחים.

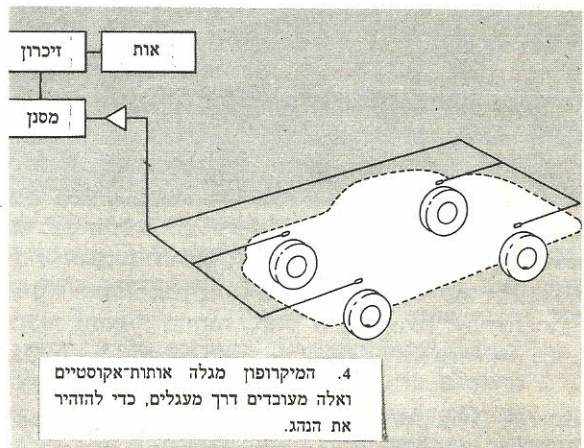
מענין ומועיל

כל עוד לחץ האוויר בצמיג מוסיף ליפול, תמשיך הבוכנה בתנועתה כלפי מטה, עד שתיעצר במשטח העליון של המגופה, הממוקמת בחלקו התחתון של בית-השסתום. בו ברגע נחסם הקצה התחתון של מעבר הבוכנה, נעצר כל שחרור נוסף של האוויר הלחץ ומחולל-האותות מפסיק להשמיע אות-קול. פרץ האוויר המשוחרר על ידי השסתום הוא די קטן ואינו משפיע כלל על לחץ האוויר בצמיג (מפל לחץ מקסימלי של פאונד אחד לאינץ' רבוע). לכן ניתן לקבועי את פרמטרי-התפעול של המכשיר החדש לרמות מדוייקות מאוד, על אף מיגבלולת תיכון נמוכות, המגיעות עד כדי חצי פאונד לאינץ' רבוע.

Design News



4. המיקרופון מגלה אותות-אקוסטיים ואלה מעובדים דרך מעגלים, כדי להזהיר את הנהג.



בים גדולים, מתאימה לדרישה הנפוצה לדיוק ואמינות גבוהים, המושמעת על ידי מפעילי מערכות נשק חדישות.

מיסבים גדולי קוטר המושך מעמוד 40

בין הפריטים הצבאיים, שבהם משתמשים במיסבים בעלי תותבות מסלול תייל, אפשר למנות את התותח הדו-קני 30 מ"מ, המיוצר על ידי חברת אמרסון-אלקטריק, הטנק "IKV" השבדי הקל; טנק-הלחימה העיקרי "f261/68" השוויצרי, הטנק "ציפ-טיין" הבריטי והטנק הגדול-מטוסי הגרמני נוסף למפעלי-הייצור המקוריים הקיימים במערב-גרמניה, יוצרו בבריטניה הגדולה בחמש השנים האחרונות, מיסבים בעלי מסלול כדוריות מתייל. עם הקמת המפעל החדש הראשון של האיגוד "רוֹתֶק" בארצות הברית, יוחל שם בייצור סוג המיסב החדש הזה — גם לשוק האמריקאי. בתחילת ייצור המפעל מיסבים שקוטרם מגיע ל-457 ס"מ, בקירוב.

מיסבים בעלי תותבות מסלול תייל, מסמלים שינוי קיצוני מדגמי המיסבים הראשונים. מכל מקום הם הוכיחו רמה נאותה הדרושה לביצוע, לאמינות, להתמדה ולא-היזדקקות לאחזקה, בהשוואה לקנה-המידה, שלפיו הוערכו כל הסוגים האחרים של מיסבים גדולים. הם ממלאים אחר רוב הדרישות במיתקנים המתוחכמים של ימינו. על ידי ביסוס כושר-הייצור המקומי, מובטחת אפשרות-ההשגה של מיסבים אלה לצידוד הצבאי הנפוץ וכן לצורכי הציוד של הדור הבא.

על חסכון אין לוֹתֶר

אבל יעול

שווה יותר!

הגש הצעותיך לועדת הייעול
היחידתית- או המרכזית
בפיקוח המשקי, משרד הבטחון

תהליכי עיבוד אלקטרונים

המשך מעמ' 36

האלקטרולט

קצב ההסרה, עקב הגדלת מוביליות נושאי המטען (הקטנת ההתנגדות הסגולית של האלקטרולט, בעקבות הגדלת מקצב הדיפוזיה של יוני המתכת בתמיסה). אולם אין אפשרות לצל טמפרטורות גבוהות מדי, מאחר שהדבר גורם לריאקציות כימיות בלתי-רצויות ולאיכות ירודה של פני השטח.

הכלי

הכלי, שהוא האלקטרודה השלילית של מערכת העיבוד, עשוי מחומר מתכתי המוליך זרם חשמלי. הוא נחשב למרכיב החשוב ביותר של התהליך, ודרושה תשומת-לב מיוחדת בזמן תכנונו ופיתוחו, כדי לספק את דרישות העיבוד.

בעת תכנון הכלי יש להתחשב בגורמים שונים, כגון: דיוק, טיב שטח, אופן הזרמת האלקטרולט למרווח העבודה, השוני בצפיפות הזרם באזורי השונים (כתלות בגיאומטריה של הכלי ובאחידות זרימת האלקטרולט), ו"חיתוך היתר" (OVER CUT). מידות המוצר נקבעות בראש ובראשונה ע"י מידות הכלי, ולכן דרוש לוודא שהכלי יהיה מדויק ושלא יחרוג מתחום הסיבולות שנקבע מראש. טיב פני-שטח הכלי מועתק, בהגברה מסוימת, אל העובד; ועל כן עיבוד עדין מחייב שימוש בכלי בעל טיב פני-שטח מעולה.

תנאי זרימת האלקטרולט ישפיעו על צפיפות הזרם ועל קצב ההסרה. כאשר ייווצרו תנאי-זרימה מקומיים שונים, יתקבלו גם קצבי הסרה מקומיים מתאימים. המרווח האלקטרוליטי שבין הכלי לעובד, יוצר את "חיתוך היתר", שיש לקחת אותו בחשבון בעת תכנון הכלי. חיתוך-היתר מושפע מתנאי העיבוד ומגיאומטריית העובד. כדי להבטיח חיתוך-יתר אחיד ככל שניתן, שואפים ליצור צפיפות זרימת אלקטרולט אחידה. הדבר מושג על-ידי תכנון זהיר של מעברי האלקטרולט למרווח העבודה. ככל שתהיה גיאומטריית העובד מורכבת יותר, כך יגדלו הקשיים וההשקעות בפיתוח כלי-העיבוד. בדרך כלל, יתקבלו הפרופיל והמידות הסופיות של הכלי בשיטת ה-Trial and Error (דרך נסיון וטעייה) לאחר נסיונות ותיקונים מתאימים. לעתים, כאשר מתקשים לפתח את הכלי בדרך המקובלת, ניתן להשתמש בטכניקה של "העיבוד לאחור". בשיטה זאת מנצלים דגם מדויק של העובד, לשם ייצור הכלי, על-ידי היפוך קוטביות-התהליך (כלי-חיובי, ואילו העובד – שלילי).

למעשה כל חומר מוליך חשמל יכול לשמש כחומר גלם לייצור הכלי. אולם עקב האווירה הקורוזיבית של האלקטרולט, נוהגים להשתמש בחומרים עמידים בפני התקפה מסוג זה, כגון פלדת-אלחלח ופליז.

גורמים נוספים המשפיעים על בחירת סוג חומר הכלי, הם: הולכה חשמלית, הולכה תרמית, חוזק מכני ועבירות. למעשה התכונות האופטימליות הן: עמידה טובה בפני קורוזיה, הולכה חשמלית ותרמית גבוהות, חוזק מכני מעולה ועבירות טובה. במציאות אין אפשרות להשיג את כל היתרונות יחדיו ויש להתפשר בדרישות בהתאם לשימוש.

חומרי-כלי המקובלים ביותר, הם: נחושת, פליז, פלדת-אלחלח, טיטניום, נחושת-בריליום ונחושת טונגסטן.

האלקטרולט הינו אחד המרכיבים החיוניים ביותר של התהליך. הוא משמש כנושא מטענים במרווח העבודה. נכנס לריאקציה עם החומר המוסר אלקטרונים ליד האנודה, ומסלק תוצרי ריאקציה אלה מאזור העיבוד. הדרישות היסודיות לגבי תכונות האלקטרולט, הן:

- א. אקטיביות אלקטרוכימית גבוהה ביחס לחומר העובד.
- ב. מוליכות חשמלית גבוהה.
- ג. כושר למוסס את תוצרי הריאקציה וקלות יחסית לסילוקם לאחר מכן.
- ד. תכונות כימיות וחשמליות קבועות לאורך זמן פעולה ממושך.
- ה. בלתי-מזיק למפעיל ולציוד כאחד.
- ו. עלות נמוכה.

כדי לספק את כל הדרישות הנ"ל, פותחו תערובות של מלחים שונים, המותאמות לצרכים ולתנאי-העבודה השונים. האלקטרוליטים המקובלים מבוססים על מלחים בעלי-כושר דיסוציאציה גבוהה (כגון כלורידים וניטרטים); על חומרים בעלי-עמידה טובה נגד קורוזיה (בורקס, סודה וניטרטים) ועל חומרים להמסת תוצרי-הלואי (פוספט הסודיום ומלח "ירושל"). תערובות מסוג זה מיוצרות על-ידי יצרני ציוד אלקטרוכימי ומומלצות על ידם.

בתהליכים אלקטרוכימיים טהורים מרביתם להשתמש באלקטרוליטים אקטיביים (שאינם נוטים ליצור שכבות פסיביות). האלקטרולט המקובל ביותר הוא מלח הבישול. הוא מצטיין בהולכה חשמלית גבוהה ובאקטיביות אלקטרוכימית מעולה ביחס לחומרי עובד רבים, אך חסרונו העיקרי בקורוזיביות גבוהה. בתהליכים אלקטרוכימיים משולבים נוהגים להשתמש באלקטרוליטים פסיביים (שבתנאים מתאימים יוצרים שכבות פסיביות), כגון הניטרטים. אומנם האקטיביות האלקטרוכימית וההולכה החשמלית שלהם נמוכות יותר, אך הם גם פחות מזיקים לסביבה. הפרמטרים העיקריים הקשורים באלקטרולט, הם: **א. אקטיביות אלקטרוכימית:** ככל שדרגת הדיסוציאציה של האלקטרולט תהיה גבוהה יותר, כך יתקבלו צפיפויות זרם גדולות יותר, וככל שתהיה האקטיביות הכימית ביחס לחומר העובד גבוהה יותר, כך יהיה גם קצב ההסרה גדול יותר. מן הראוי להדגיש, שהאקטיביות הכימית קשורה למערכת עובד – אלקטרולט, ולכן עבור חומרי עובד שונים, אנו עשויים להיזקק לאלקטרוליטים שונים. נוסף לאלה, האקטיביות מותנית גם במח העבודה.

הריאקציות הכימיות המביאות לידי יצירת תוצרות-לואי, נשלטות על-ידי הפוטנציאל החשמלי, שבהתאם לגודלו. התוצרות הנ"ל יכולות להוות שכבות אנודיות בלתי-מסיסות או תרכובות מסיסות. לפיכך תהיה המערכת אקטיבית, פסיבית או טרנס-פסיבית.

ב. ריכוז האלקטרולט: עם גידול ריכוז האלקטרולט בתמיסה המימית, גדלה ההולכה הסגולית שלו ויחד עמה גם צפיפות זרם התהליך.

ג. טמפרטורת האלקטרולט: חימום האלקטרולט משפר את

של החומר SAE 4130 במצב מטופל לקשיות של — HRC 55
התקבל טיב שטח R.M.S מיקרון 10. ואילו במצב רך —
R.M.S 65 מיקרון (R.S.M = ערך אפקטיבי).

שימושים

שיקוע אלקטרוכימי הינו השימוש העיקרי. בשיטה זו ניתן לעבד כל מיני שקעים תלת-מימדיים ומסובכים, עלידי תנועה חד-צירית פשוטה של הכלי. השימוש הוא במיוחד בתחום החומרים קשי-העיבוד (עקב חוזקם המכני, או עקב קשיותם). עם זאת התהליך נמצא בכל כלי גם במקרה של עיבוד חומרים פשוטים יותר, שעיבודם הקונבנציונלי אינו נתקל בקשיים מיוחדים.

הצילוע (הסרת גרדים) האלקטרוכימי ECD. עקרון התהליך זהה עם העקרון של ECM, אלא שהביצוע המעשי שלו פשוט יותר. השוני הוא בכך שבתהליך ECD אין תנועה יחסית בין הכלי לבין העובד (קידמה), כי אם הכלי מובא למצב סטטי מוגדר ביחס לעובד. מצב זה ישתמר כל זמן המחזור. מיקום הכלי ביחס לעובד יהיה כזה שיאפשר מרווח עבודה יעיל עם הצילוע (הגרד) שצריכים להסירו, או עם הפינה שרוצים לעגלה. זמן המחזור, שהוא בשיעור של דקות בודדות, ייקבע מראש (המערכים הם אוטומטיים) כתלות בגודל הצילועים (הגרדים) ושיעור ההעגלה הרצויה. מערך אופייני של ECD מתואר בצור 3.

השימוש בתהליך הינו נרחב. הוא מותאם במיוחד להרחקת צילוע מפריטים מסובכים, כגון: לגלגלי-שיניים חלזוניים, מעברים פנימיים מצטלבים של שסתומים הידראוליים ופנימטיים וכד'. במקרים רבים זוהי השיטה האפקטיבית היחידה לביצוע העבודה.

ניסור אלקטרוכימי משמש לחיתוך מהיר או להרחקת גושים גדולים של חומר העובד. הוא מתאים במיוחד לעיבוד חומרים קשי-עיבוד. תיאור סכימטי של פעולת ניסור אלקטרוכימי מובא בצור 4.

ניסור אלקטרוכימי באמצעות תיל מתכתי. השיטה הזאת משמשת לעתים קרובות להפרדת דגמי-ניסור בבדיקות מגופים יצוריים ומחושלים.

חריטה והקצעה אלקטרוכימית. פעולות אלה (ראה צור 5) מזכירות לנו את התהליכים המתאמים של כלי-החיתוך בעיבוד הקונבנציונלי. היתרון של "כלי-החיתוך" האלקטרוכימי הוא בכך, שאורכו הפעיל אינו מוגבל כדוגמת הכלים הקונבנציונליים. את האלקטרווליט מזרימים לאזור העיבוד, דרך מעברים קדוחים בתוך הכלי.

הפעולות מבוצעות על מיתקנים הדומים למכונות הקונבנציונליות (מחרטה ומקצוע) ומוצאות שימוש במיוחד בתחום החומר רים קשי-העיבוד.

ליצירת בידוד חשמלי נוהגים לצפות את האזורים המתאמים של הכלי באמצעות חומרים מבודדים, כגון: חרסיה, ויניל, אנ-מל, טפולן ואפוקסי. הציפוי יכול להעשות עלידי ריסוס או טבילה. במקרים מיוחדים מכינים את המעטפת המבודדת בעיבוד שבבי.

דיוק העיבוד

דיוק העיבוד בתהליך ECM מושפע מגורמים רבים. המשתנים העיקריים שקובעים למעשה את גודלו של חיתוך-היתר, הם: מתח העבודה, קידמת הכלי, טמפרטורת האלקטרווליט וריכוזו. להבטחת דיוק העיבוד דרוש לווסת את המתח או את הקידמה ולאחר הכוונונים המתאמים צריך לוודא שערכיהם יישמרו בתחום סיבולות צר. כך למשל, אם חיתוך-היתר גדול מדי — יש להקטין את המתח, או להגדיל את הקידמה; ואילו כאשר הוא קטן מדי — יש להגדיל את המתח, או להקטין את הקידמה. את השפעת משתנים אלה על חיתוך-היתר ניתן לראות בצור מס' 2. טמפרטורת-העבודה קובעת את המוליכות החשמלית של האלקטרווליט ואת צפיפות הזרם דרכו, ואילו האחרונה — את כמות-החיתוך היתר. בזמן העיבוד (כתוצאה מחום-הריאקציה), עשויה הטמפרטורה של האלקטרווליט לעלות ב-4—5 מעלות צלזיוס, דבר שיגרום להגדלת שיעור חיתוך-היתר, בעת התהליך. התוצאות של תופעת-ההתחממות הנ"ל תהיינה סטיות במידות ובמקבילות העיבוד.

גם ריכוז האלקטרווליט משפיע על גודלו של מרווח העיבוד; ואולם מאחר וערכו של הרכוז אינו משתנה תוך פרקי זמן קצר, הרי שאינו גורם לקשיים מבחינת דיוק העיבוד. באופן כללי, ניתן לשמור בייצור סידרתי סיבולות עיבוד של ± 0.05 מ"מ לגבי מוצרים פשוטים, ו- ± 0.1 לגבי מוצרים מסובכים יותר.

טיב פני השטח

תכונות פני-השטח בתהליך ECM מושפעות בעיקר עלידי המערכת אלקטרווליט — עובד ומשטני הבקרה: מתח וקידמת עיבוד. טיב-פני השטח מושפע ראשית כל עלידי חומר העיבוד (הרכב כימי ומיקר-מבנה) וסוג האלקטרווליט. בחומרים מסורגים יקבע מרקם פני-השטח כתלות בקצבי-ההמסה האלקטרו-ליטית של המרכיבים השונים ברמה המיקרוסקופית (איכול סלקטיבי של הפזות). כך למשל, בתהליך השיקוע האלקטרוכימי, באמצעות אלקטרווליט NaCl ובתנאי-עיבוד מקובלים, יתקבלו עבור חומרים שונים ערכי-טיב פני-שטח שונים (ראה טבלה).

טיב השטח R.M.S ("U")	סוג החומר
15	פלדה פחמנית
20	פלדות לטמפרטורות גבוהות
20—80	פלדת מבנים SAE—4340
65	סגסוגת של ניקל SAE—52100
200	פלדת אלחלד SAE—3046

באופן כללי ניתן לומר, שטיב השטח יהיה טוב יותר עבור קידמות עיבוד גדולות יותר, מתח נמוך יותר, אלקטרווליט פסיבי ובעל הולכה חשמלית קטנה יותר, וחומר עובד בעל מבנה גרעיני אחיד ועדין יותר.

כך, למשל, נמצא שחומרים מטופלים תרמית, היוצרים מבנים גרעיניים עדינים ברמה המיקרוסקופית, יוליכו לטיב שטח טוב יותר, מאשר אותם החומרים במצב מורפה, בהם ההטרונגיות האלקטרוכימית נמצאת בפיזור גס יותר. במקרה

צבאות-עולם

- טווח של 4000 מטר.
- סיכוי רב לפגיעה והשמדה.
- מהירותו הרבה של הרכב הנוסע בדרכים סלולות ולא סלולות.

הסוכבת מביאים את רובד השיגור לעמדתה. רובד השיגור קטן המידות (1,700x300 מ"מ) קשה לגילוי בסביבה כפרית, אפילו על-ידי צופה חד-עין.

עמדת-אש מעל משאית מסחרית
קלה מתוצרת "פולקסוואגן"

ציור 1 מתאר שיטת-פעולה מוצעת של רובד (משטח) מתרומם, מעל משאית מסחרית קלה מתוצרת "פולקסוואגן". על הרובד המתרומם מוצב מוכן לשיגור הטיל המונחה "הוט". שידת הבקרה של מערכת-ההנשק נמצאת בתא-הנהג, שמתוכו ניתן להגביה, להנמיך ולהטות את הזרוע הסובבת בזוויות שמימין לשילדת-הרכב.

גרמניה המערבית

הרובד לשיגור הטיל המונחה "הוט" יכול להצטוד במעגל שלם של 360 מעלות ולהשתפע בזוויות מ- 35° ועד $+90^{\circ}$. הכוונה המיוצבת מאפשרת כינון אל המטרות הנעות במהירות זוויתית גבוהה.

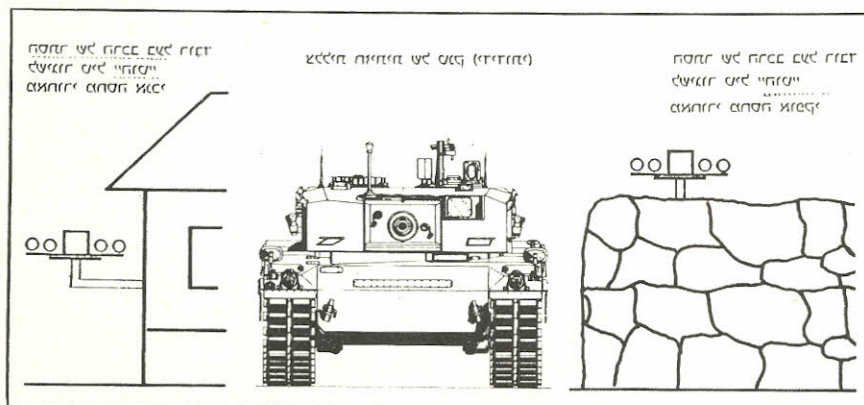
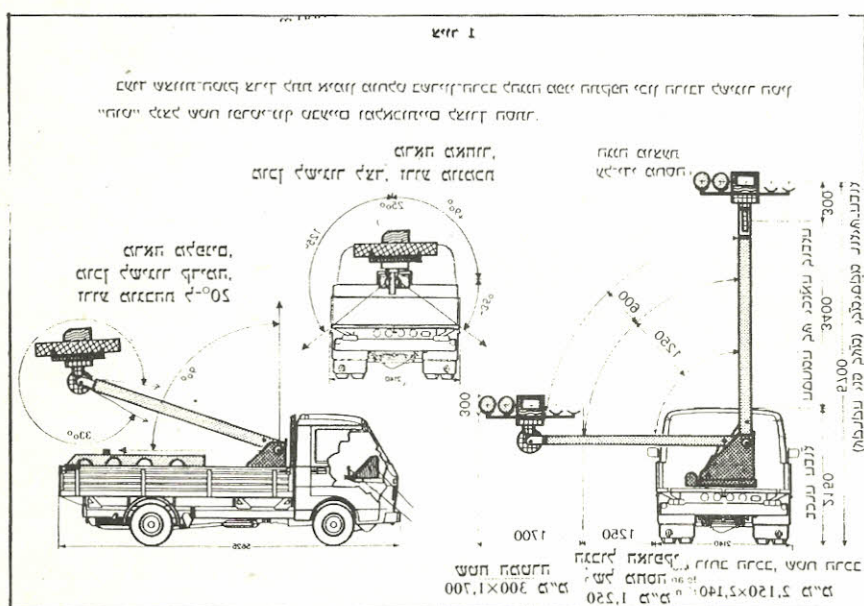
נמסר, כי סיכויי-הפגיעה בטיל ראשון, במטרת שגודלן 4×4 מטר, בטווח 3500 מטר הוא 90 אחוזים וסיכויי השמדת המטרה עקב הפגיעה – אף הוא 90 אחוזים.

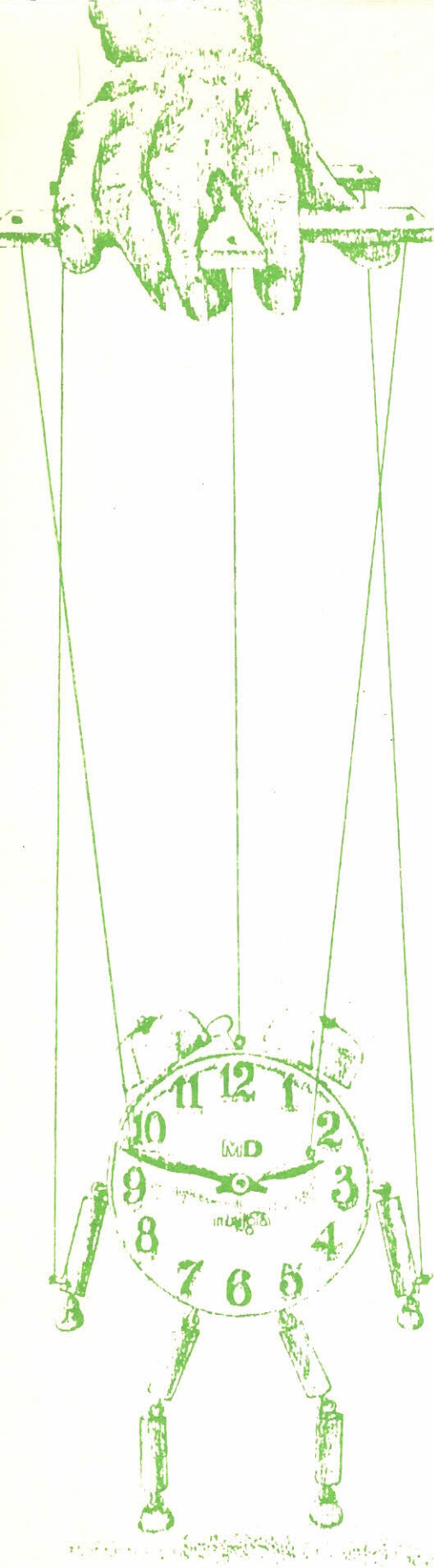
אורך הזרוע הסובבת והפרדת קנה-השיגור והכוונת ממפעיל-הטיל הם גורמי-הגנה רביי-ערך – הן לרכב והן לצוות.

בכל מערכות הטילים המונחים נגד טנקים, מהדור השני שבשירות, חייבים אנשי-הצוות להפ-עיל את הכוונת ואת קנה-השיגור — כאשר הם גלויים. לכן הם פגיעים לאש-ישרה. כדי להפ-עיל את קנה-השיגור הם צריכים לצאת מתוך הר-כב, המאפשר להם הגנה טבעית. אם יכולים לכוון ולירות את כלי-הנשק מרחוק, ויכל הצוות להיש-אר מתחת למחסה. טעינה מחדש של כלי-הנשק נעשית מתחת לאותו מחסה.

כל שטח מתאים או פרט-נוף מלאכותי, הגבוה מ-2,150 מ"מ ורוחב מ-2,140 מ"מ, יכול לשמש מחסה נגד גילוי עלי-ידי תצפית, או נגד היפגעות מאש. אלה הן המידות המדויקות של המשאית המסחרית הקלה מתוצרת "פולקסוואגן". כפי שהיא נראית מכל קצה. הגבהה וצידוד הזרוע

השוואה של הצגת מטרות
על ידי טנק ורובד
לשיגור הטיל "הוט"





שלב א: בחן את השימוש שאתה עושה
עתה בזמןך

בטרם נעסוק בפיתוח תכנית לשיפור יעיל-
לות ניהול זמןך, עליך להגדיר את השימוש
שאתה עושה עתה בזמןך. אין זו מלאכה
קלה, בשל מיגוון המצבים וייחודם, שבהם
מצויים מהנדסים רבים.

התייחס למצב דמיוני זה: אתה בודק
שינויים בתכנית עם כפוף, הטלפון מצלצל
ומנהל-הייצור מודיע לך, שבקרי-הייצור
המהיר נתגלתה הפרעה – פגם באיכות
מוצר – והייצור מתעכב. שאלתו: אם תוכל
לבדוק זאת מיד. אתה מפסיק את עיסור-
ך, נכנס למחלקה שבה נתגלתה ההפרעה,
בודק את הקילקול ומסדירו מיד במקום.
אך בטרם תצא – מגיע בריצה מנהל העבו-
דה מקרי-הייצור השני ושואל בענין מקבץ
מסויים הגורם תקלות. פשטות הבעיה וה-
עובדה שאתה נמצא במקום – מניעים או-
תך לעזור בפתרונה. לאחר שסיימת –
מצלצל הטלפון ואתה מתבקש על ידי מנהל
מחלקת-המטענים לסייע בהסדרת ענין
משלוחים שהוחזרו.

בערוב היום אתה מרוצה, עבדת קשה
וסייעת לרבים, אך לא עסקת בתחומים,
שבהם התכוונת לעסוק, דהיינו – בדיקת
שינויי-התכנית. אם תישאל מה עשית
היום – מה תהיה תשובתך?

מחקרים שנעשו מצביעים על כך, כי אנ-
שים נוטים לזכור את אשר צריכים היו לע-
שות ולשכוח את אשר עשו בפועל, בייחוד
אם מטלות אלו היו בלתי-נחוצות או
בלתי-צריכות.

ניהול מעקב יום-יומי אחר אופן ניצול
הזמן, זו הדרך הבטוחה היחידה לבדוק
ולקבוע כיצד אתה מנצל את זמןך.

רשימת פעילויות זו, תכלול תיאור קצר
של הפעילות, השעה שבה התחלת לעסוק
בה והזמן שהושקע על ידך כדי לסיים פעי-
לות זו. שמור את הרשימות במשך שבועות
מספר לפחות, כדי לרכז מידע המאפשר
בדיקה יסודית.

כשתבדוק את רשימת הפעילויות, התר-
כו במאפייני-פעילות התובעים שיפור:

- האם זמןך מבזבזו תדירות, על ידי אנ-
שים שונים בצורות שונות?
- ההפכת לקרבן-ניירת ונהלים, כשזמןך
מועת והוא פוחת והולך, לביצוע עבודה
הנדסית רבת-ערך?
- האם אתה משתתף בדיונים רבים מדי,
מיותרים או חסרי-תועלת?
- האם אתה עסוק תדירות בטיפול
במטלות שאתה מאחר בטיפולן ומשום כך
אינך עומד בלוח זמנים, הדרוש לביצוע
עבודות שמועד סיומן נקבע.

ניהול זמן: אמנות רב-ת-ערך לעבודה נבונה

מהנדסים רבים מאמינים, כי ניהול זמן הוא מעשה שעשייתו אינה דורשת מאמץ, או חשיבה מיוחדים. אמונה זו רחוקה מהמציאות. שימוש טוב בזמןך הוא מכלול טכני-קות רגישות, שלימודן אינו מיכני ופשוט. המאמר מדגים גישה לניתוח הדרך, שבה אתה מנצל את זמןך לצורך פיתוח תכניות שיפור הניצולת.

מהנדסים רבים משקיעים רוב שעות עבודתם ב"כיבוי-שריפות". שיטת פעולה זו המכוונת למשברים, נובעת על פי רוב מתחושה שהשקעת-זמן בפעילויות שאינן נושאות פירות מיד, היא צורה מטופשת וחסרת-תועלת של ניצול זמן. נוהג זה גורם – פרט לחוסר שיטתיות בפתרון בעיות שפוטח הקצר – גם נטייה להיווצרותן של בעיות, שניתן היה למנען.

הזמן – הוא התשומה הבסיסית החשובה ביותר לאדם. שלא כתשומות אחרות, צבירתו אינה אפשרית ולאחר ניצולו – אין לעשות בו שימוש חוזר. המפתח לניהול זמן באופן יעיל – הוא תכנון.

רשימת הפעולות החדשות עשויה לכ-
לול הפתעות אחדות. אתה עשוי למצוא
נושאים וסעיפים, שבהם אמור היית
לטפל תמיד. העיקרון הוא ש"בזבזני"
הזמן" שלך מנעו ממך לחלק זמןך

תזכיר קבוצתי

שם _____ תפקיד _____ תאריך _____

מה קרה וכיצד

נושאים לפעולה והחלטות

הצעים הבאים

תזכיר קבוצתי זה הוא פירוש לכל אשר
היה בדיון זה. אם אתה רוצה לתקן שגיאה,
הוסף או התייחס להערות הדיון. אנא,
התקשר ל-.....לקבלת מידע נוסף-בענין
מטרות הדיון ומשתתפיו.
ראה את התכנית המצורפת.....
שם.....

תרשים 3: תזכיר קבוצתי משמש ככלי לעידכון האנשים הקשורים לדיון, בענין החלטות שנתקבלו ושלבי-אישור. על ידי כך משתחררים המשתתפים מהצורך לר-שום לעצמם הערות מפורטות ובעיית הדיווח-פוחתת.

דיונים לא יעילים, תחומי-עבודה בלתי מאורגנים, חוסר יכולת להאציל סמכויות והטלת משימות והרגלים גרועים לשימוש בטלפון. הכללים המובאים להלן מיועדים לסייע לך להימנע ממלכודות-זמן אלו.

דיונים, -אם כי חלק מהדיונים נחוצים, רבים מהם מיותרים ואלה שיש בהם תוע-לת - נמשכים זמן רב מדי, בהשוואה לתוצאותיהם. כדי שהדיונים יהיו יעילים יותר, הקפד במילוי ההוראות המנחות שלהלן:

- לכל דיון דרושה תכנית (ראה תרשים 2); התכנית תכלול את מטרות-הדיון, תוך כדי שימת לב לתוצאות הנדרשות. כן תכ-לול התכנית רשימת נושאים ואלה יוגשו במידת האפשר לפני הדיון.
- המשתתפים יבואו לדיון מוכנים. התכנית שהוגשה תצביע על תחומים, שב-הם יש צורך בהכנה, כשהמשתתפים מוכ-נים למתן תרומתם העניינית ואין מבזבזים

- תקוף את המשימות החיוניות-לפי סדר חשיבותן.
- האצל סמכויות לביצוע משימות. השתמש ברשימת חובות לכל כפוף וקבל את הדרישות שצוינו בלוח הזמנים של כפופיך-מוקדם ככל האפשר.
- שמור על תכניותיך. אל תאפשר השי-מוש בתירוצים, הנח לדברים להתרחש.
- אם התפקיד מסובך, חלק אותו לתת-תפקידים, קטנים-אך מעניינים ובכך תימנע מהנטייה לדחות ביצוע תפקידים קשים.
- אל תגוס נתח גדול-יותר מאשר אתה מסוגל לבלוע. השתדל להקדים בבי-צוע פעולות שאינך מחבב-על פני עיסור-קים החביבים עליך.

שלב ג: תקן הרגלי-עבודה בלתי-יעילים

- על ידי שימוש נכון ביומן התכנון, תב-טיח שאינך מכליל בתכנית עבודתך הרגלי-עבודה רעים. כשרישומיך מראים סטייה מתכניותיך-עליך לפעול לתיקון גורמי-הסטייה.
- הגורמים העיקריים המביאים מהנדסים לחלק זמנם שלא כראוי, הם:

תוך כדי עיסוקך "בחיוניות המעטות", עשה כל אשר ביכולתך, להבטיח את ביצוען במשך הזמן המוקצב, מכיוון שכל אחת מפעילויות אלה דרושה וחשובה ואין לתרץ אי-ביצועה בהפרעה, על ידי פעילויות שער-כן נחות.

זכור: הערכת עבודתך נעשית לא לפי כמותה-אלא לפי טיבה.

אל תבזבז זמן רב על "מעטות-הערך הרבות", אם ביצוען כולל פעולות הכרחי-ות, שהן פשוטות ומחזוריות; קבע את בי-צוען והעבירן לטיפול במיכון או לפקידות; אם אין חובה ואינך מעונין בביצוע הפעיל-ויות, בטל אותן מייד. פעילויות שאינן חשובות ואתה מעונין לבצען, עכב אותן עד שתיפנה לעסוק בהן ללא הפרעה בתחומי אחריותך ומטרותיך העיקריות.

את רשימת "החיוניות המעטות" יש לשחזר מדי יום ביומו. פעילויות שלא סיי-מת, או שלא התחלת בביצוען ביום אתמול-העבר לרשימה החדשה, יחד עם הפעילויות שביצוען תוכנן להיום.

כדי להקל על ביצוע הפעילויות "החיוני-ות המעטות", השתמש ביומן תכנון פעילוי-ות. יומן זה יכיל רישום יומי לתכנון וביצוע פעילויות. את דפי-היומן ניתן לתכנן לפי תרשים 1 (בעמ' 48).

- עמודה ראשונה מימין מציינת את שעות היום.
- עמודה שנייה-היא טור פגישות ופעילויות-המתוכננות להיום.
- הטור הבא מכיל תפקידים "חיוניים" לביצוע באותו יום. כן כולל הטור רשימת הערות, שיש לרשום אותן בתום כל פגישה. התפקידים יירשמו לפי סדר חשיבותם, כדי לסייע בביצוע העיקריים שבהם תחילה. הערות אלו מיועדות לתכנון בעתיד.
- צידו השמאלי של הדף-כולל רישום כל אשר בוצע במשך היום.
- הטור הימני כולל את הצרכנים/מחל-קות - למענם עבדת.
- טור נוסף כולל תיאור שירותים שנעשו.
- הטור האחרון מיועד לרישום הזמן שהושקע בביצוע כל שירות.

כללים בתכנון זמן:

- השתמש בתכנון יומי; אל תכלול בלוח הזמנים שלך - נושאים שערכם זעום.
- זמן את העיסוקים הקשים ביותר לש-עות היום, שבהן אתה שרוי בשיאי-יכולתך האישית.
- תכנן היטב-קדימה, קבע זמני-סיום ותכנן עשייתך בצורה מתואמת. היזהר מנ-טייה לחכות לרגע האחרון.

זמן לצורך עידכון ידיעותיהם של הנוכחים. ● התכנית הסופית שתחולק בשעת הדין, וכלול לוח זמנים לעידוד המשתתפים לדון בנושאים, על פי הסדר הרשום בתכנית, בהתאם למסגרת הזמן שנקבעה מראש.

● רבים הדיונים, בהם מספר המשתתפים גדול מדי; זהה את המשתתפים היכולים לתת תרומה בעלת-ערך וזמן רק אולי תם. בכך יימנעו הפרעות והדיון יתנהל בדרך סדירה. משתתף יכול לפרוש במהלך הדיון, לאחר שהעלה תרומתו בתחומי המקצועי.

להלן מיון פעולות העבודה:

● הכן מערכת פשוטה, שתבחיר הנושאים למשתתפים בדיון, שעה לפני תחילתו. קל לשכוח דיונים בנושאים של אחרים. קדימויותיהם של אנשים שונים אינן זהות. ● אם משתתף בתחום מקצועי מוגדר, אינו יכול להגיע לדיון, זמן הישיבה מחדש. אין טעם להשקיע זמן בדיון שאין בו תועלת.

● התחל וסיים בזמן; אם הדיון יעיל וזמן-הסיום המתוכנן מתקרב במהירות, עדיף לזמן מחדש את שאר הדיונים; לאנשים ישנו לוח זמנים משלהם וכשאתה דוחה את זמן-הסיום באופן שרירותי-אתה פוגע בלוח הזמנים שהם קבעו לעצמם.

● שמור על תהליך הדיון לפי המטרות שנקבעו לו. השג זאת בצורה הטובה ביותר, על ידי הגבלת ההערות לנושאים שבתכנית והכתבת לוח-זמנים. שיטה זאת תבטיח שכל הנושאים יטופלו ולכל משתתף תינתן הזדמנות לתרום מידיעותיו ונסיונו המעשי. ● חלק פרטיכל-מוקדם ככל האפשר אחר הדיון, שבו ייכללו ההחלטות שנקבעו, הפעולות שיש לבצע והאנשים שנקבעו, לביצוע פעולות מסויימות. דוגמא טובה לפרטיכל ניוזנת בתרשים 3, (עמ' 49).

שיטת העבודה – למהנדסים ישנה נטייה לשמור על ניירת. האם מצויים על שולחן גלי-ניירות, שרטוטים ומידע אחר. (לוחות המעקב, תיקים, ספרים...) אם כן – בשבת לעבוד, אתה כנראה, מבזבז זמן למיון אתה מערבב וחוזר ומערבב אותה ערימה פעמים רבות – בלי לעשות בה דבר. בנסיבות מעין אלה, פח האשפה עשוי להיות לך לתועלת. תחום עבודתך צריך להיות נקי ולא מעורבב, כשתיקי הנושאים, שהם בעלי קדימות ראשונה – מצויים למעלה, לפני ובמרכז השולחן.

האצלה – מייחסים למהנדסים נטייה לעשות הכל לבד. הם מעמיסים על עצמם יותר מדי וכתוצאה מכך הם נתונים בלחץ-זמן לצורך סיום עבודות. אם תיאור זה

מתאים למצב הדברים במשרדך – נקוט שיטת האצלת-סמכויות וזו תשמש לך אמצעי-חינוכי בתכנית ניהול זמןך. ישנם תירוצים אין-ספור שלא להאציל סמכויות, אחריות ומטלות. הרי אחדים מהם:

● **שאיפה לשלימות** – "התפקיד צריך להתבצע בצורה נכונה ואין מי שיעשה זאת כמוני".

● **דחיפות רבה** – "ישנם מקרי-חירום ועד שאסביר כיצד לטפל בענין מסויים – אוכל להשלים המשימה לבדי".

● **התעצבנות** – כיצד אוכל להתעצבן, או לדעת מה קורה, אם אין אני מבצע העבודה בעצמי?

● **חוסר כוח אדם** – "אין לי למי למסור העבודה" או "התקציב קוצץ מאוד". לפני שאתה "נכנע" לאחד התירוצים האלה, בדוק אם אתה מקדיש זמן סביר לטיפול בנושאים חשובים. אם לא – תוכל למצוא זמן נוסף על ידי העברת הטיפול בנושאים שחשיבותם פחותה – לאחרים.

ההאצלה יכולה להיעשות כלפי מעלה, לצדדים או כלפי מטה. הדבר תלוי במקומך במידרג-הניהול של מקום-עבודתך: המפתח להאצלה – ההבנה, שלכל תפקיד או פעילות יש "עז" של אחריות-דיווח. כשא"תה מקבל את ה"עז" – אתה צריך להיות משוכנע שהיא באמת שלך.

כאשר אתה מקבל עליך אחריותו של אדם אחר, אתה מקריב את זמןך. מדיניות ה"עז" תעזור לך להשתמש בזמן ביעילות יותר. לדוגמה: דמיין לעצמך, שאתה עובד במחלקת-ייצור ומנהל העבודה מבקשך לפתור בשבילו בעייה כלשהי. עתה – רגלה האחת של ה"עז" שלו היא על גבך. אם לא תישמר – תעבור אליך במהירות ה"עז" כ"ל: כיצד? נניח כי הבעייה סבוכה מדי, כדי מציאת פתרון מיידית. אתה משיב למנהל העבודה, כי תבדוק את הענין ותודיע לו. עתה – ה"עז" כולה – שלך. התנדבת ליטול על עצמך את הטיפול בפתרון-הבעייה ונ"סך לכך התחייבת להמציא דו"ח-התקדמות.

הימנעות מטיפול בבעיותיהם של אחרים – תפתור רק את מחצית הבעייה. חצייה השני – היא האצלת הטיפול בנושאים – ככל האפשר. אתה יכול להעביר את הטיפול בפתרון בעיות – אפילו כלפי מעלה, כיצד?

נניח, כי סיימת דיון עם הממונה עליך והוא ביקש ממך לבדוק ענין כלשהו בשבילי. האחריות להמשך קידום הענין – נשארה בלתי-מוגדרת. במקום שתשאיר שאלה זו – תלויה ועומדת, או שתתנדב

לשאת בכל האחריות – אתה יכול לבצע את המחקר שנתבקשת, לעשותו ולשלוח לממונה עליך – תזכיר ובו ממציאך.

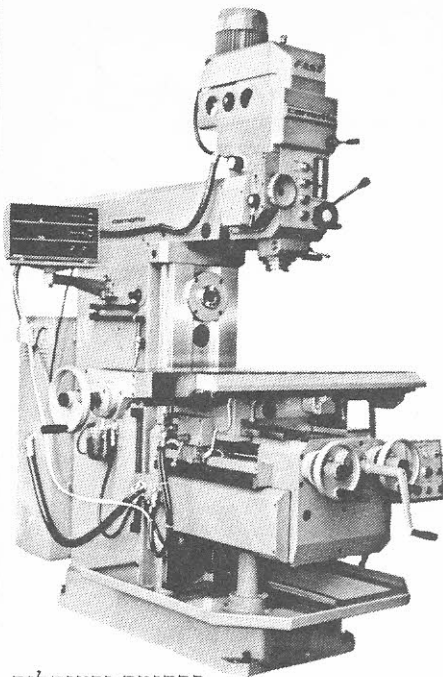
היכן ה"עז"? כעת? היא אצל הממונה עליך. המשך הטיפול הוא עתה בידו.

אם אתה מנהל טכני, אתה חייב לעקוב אחר האצלת סמכויות. תוכל לבצע זאת בקלות על ידי שמירת רשימת-ההתחייבויות של כל אחד מכפופיך. ברשימה יוגדרו מי מבצע את העבודות השונות, מי דיווח או לא דיווח לך. זמןך לא יבזבז בבדיקת המבצעים, אם הללו ביצעו עבודתם כראוי, אלא יוקדש לאנשים או מצבים סבוכים, התובעים זירוז או הורדת-עומס.

שיחות-טלפון – אם אינך משתלט על השימוש בטלפון – לא תוכל לנהל את זמןך כראוי. שימוש בלתי-נכון בטלפון, עלול לבזבז שעות אחדות מזמןך בכל יום. אל תאריך שיחה בטלפון ללא צורך. תכנן את שיחות-הטלפון שלך למועדים מוגדרים במשך היום – במידת האפשר. בטרם תתקשר בטלפון – דע מה ברצונך להשיג בשיחה זו. כשתנהג כך – לא תאריך בשיחת-הטלפון, מעבר לתחום שבו השגת מטרותך. כשמטלפנים אליך – הבן במדויק מה רצונו של המשווח אתך. אם אתה יכול לעזור לו מייד – עשה זאת. אם ניתן להעביר את הטיפול לאחר – אמור למטלפן, כי יתקשרו אותו בהקדם. אם אתה צריך לטפל בענין – תאם אתו מתי תחזור ותפנה אליו. אתה חייב להתאמץ, כדי להימנע מלפגוע בתכנית הזמן שלך, על ידי פתרון בעיות בלתי-מתוכננות של אנשים אחרים. על ידי תכנון מראש של המועד להתקשרות חוזרת – אתה מחזיר לעצמך השליטה על משך הטיפול בבעיות שאינן חיוניות למילוי תפקידך.

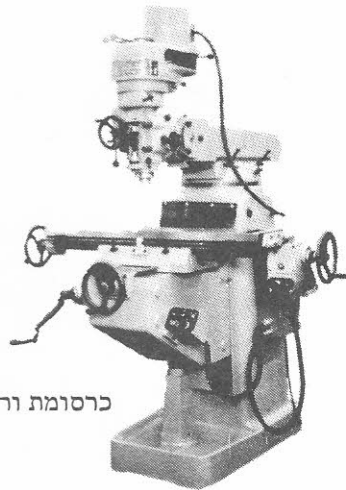
חב' אלקדאין בע"מ

שמחה להודיע על פתיחת אולם תצוגה חדש
למכונות וכלים לעיבוד מתכת



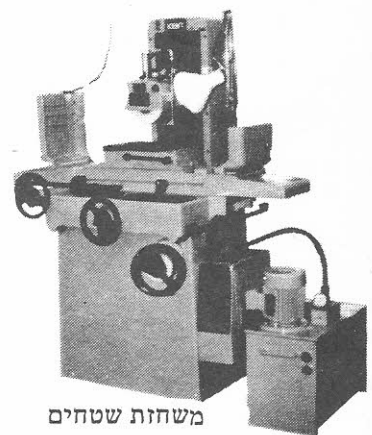
כרסומת ורטיקלית

KENT
NORDA

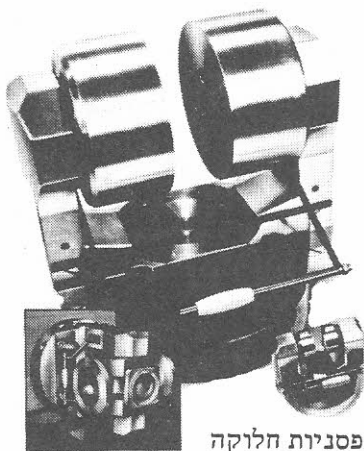


כרסומת ורטיקלית

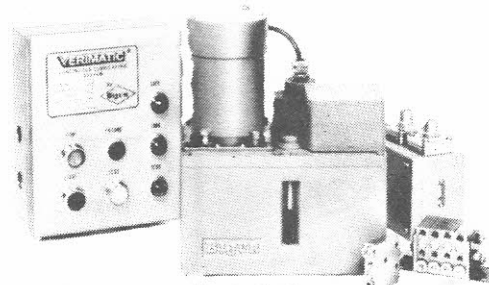
KENT



משחזת שטחים



תפסנית חלוקה



אביזרים למערכות שימון
תעשיות



יחידת ספרימיסט
לריסוס שמני קירור

הימנע מטעויות זיהוי רכוש עכשיו ערכות לזיהוי סגסוגות

טכניקה פשוטה לבדיקה איכותית של פלדות וסגסוגות
למניעת טעויות זיהוי

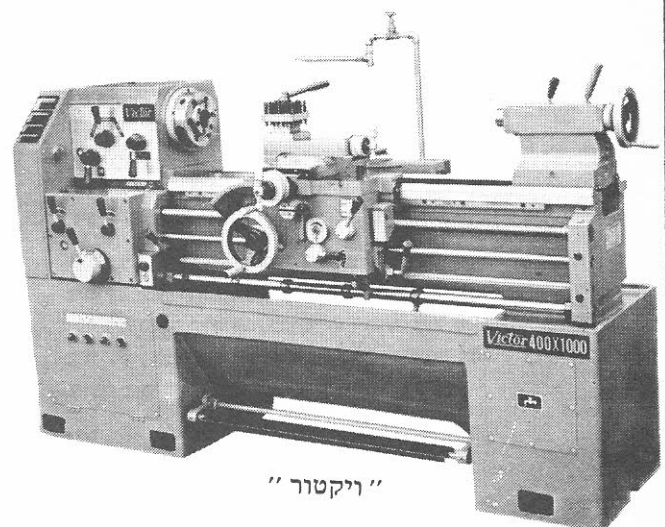
זיהוי ציפויים: זהב, כסף, כרום, אבץ,
קדמיום, נחושת.

הבדיקה אינה הרסנית, קלה ומהירה
ונעשית על כל גודל וצורה בכל מדי

נציגים בלעדיים:

אלקדאין בע"מ, חברה ליבוא מכונות וכלים לעבוד מתכת

רח' קבוץ גלויות 71, ת"א, טל. 83 79 89 - 03



"ויקטור"

תותח הטנקה לאו?

מה מפתחים כיום בעולם?

שתי מגמות אופייניות כיום לתכניות הפיתוח וההצטיידות של תותחים / תחמושות הטנק בעולם לשנים הקרובות. האחת — גידול קליבר התותח והשנייה — השימוש בטכנולוגיית ה"חץ" לתחמושות בעלת ביצועי-חדירה מעולים. להלן נסקור קצרות את הפרוייקטים העיקריים בתחום זה.

ברית המועצות

מעצמה זו היתה הראשונה שהתחילה להשתמש בטנקים מבצעים בקנה החלק ובתחמושת ח"ש / מנעל המיוצבת על ידי סנפירים. הטנק T62 עם התותח 115 מ"מ, היה הסנונית הראשונה שבישר דבר המהפכה הצפויה בתחום מערכות הנשק של הטנק.

ביצועיה המעשיים של מערכת נשק זו, לא סיפקו כנראה, את מתכנניה הרוסיים וכבר אנו עדים לתהליך הכנסתו לשימוש של הטנק T72, המצויד בתותח בקוטר של 125 מ"מ — אף הוא חלק-קנה, שביכולתו לירות תחמושת "חץ" בעלת מהירות-לוע גבוהה ביותר.

גרמניה

גרמניה היתה הראשונה בעולם המערבי, שהתחילה לעסוק בפיתוח פרוייקט של תותח חדש ולאחרונה החלה להצטייד בטנקי ליאופרד 2, הכוללים תותח חלק-קנה בקוטר 120 מ"מ, בעל שני סוגי תחמושת עיקריים: כדור נפיץ רבת-תכליתי הבנוי לפי עקרון המטען החלול וכדור ח"ש / מנעל מיוצב סנפירים.

ד. הקטנת מסת (משקל) הקליע, כדי להקנות לו תאוצה גדולה יותר וממילא מהירות-לוע מירבית.

הקטנת הפסדי מהירות-קליע לאורך המסלול, מחייבת:

א. הקטנת שטח חתכו, כדי להקטין את כוח-הגרר (כוח ההתנגדות המופעל על ידי האטמוספירה).

ב. תצורה אווירודינמית משופרת, כדי להקטין את כח-הגרר.

ג. הגדלת מסת (משקל) הקליע, כדי להגדיל את התמדתו.

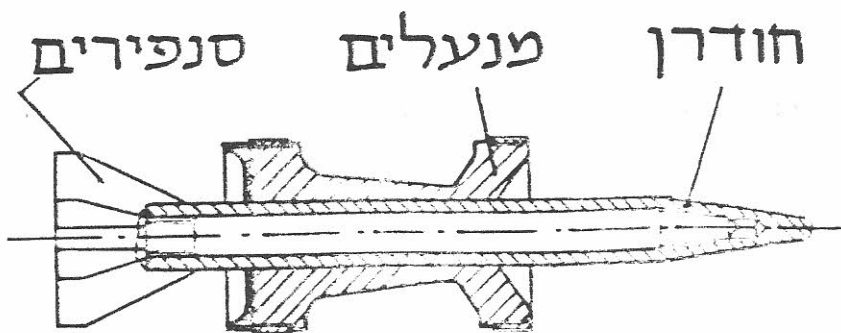
עיון חטוף באמור לעיל, מצביע על סתירה הקיימת בין הדרישות המתחייבות מתחומי הבליסטיקה השונים. אופטימיזציה של תהליך החדירה והמעוף, כרוכים כאמור בהגדלת משקל הקליע ובהקטנת שטח חתכו, דרישות שהן מנוגדות לאלה הקשורות באופטימיזציה של תהליך הבעירה ותנועת-הקליע בקנה.

בעבר ניסו הגרמנים לפתור בעייה זו על ידי פיתוח תותח בעל קנה קוני ותחמושת מתאימה, שכללה קליע בעל מעטה מחכת רכה שעבר מעוותים פלסטיים, תוך כדי התקדמות הקליע בקנה (ראה ציור 3).

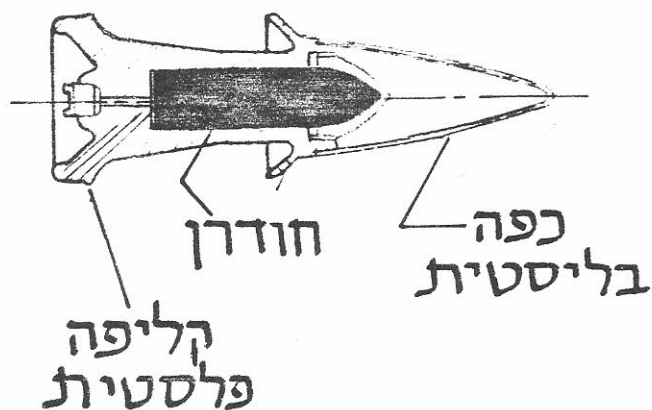
בתצורה זו החל הקליע לצבור אנרגיה כאשר קוטרו היה 90 מ"מ ולקראת היציאה מהלוע — התכווץ עד לקוטר של 70 מ"מ. לאחר שורת ניסויים, התברר, כי הפתרון שנשחמן באופן, אינו ברי-ביצוע, בשל בעיות בלאי ואי-דיוק.

הפתרון המקובל, הנמצא בשימוש שנים רבות הוא בתצורת ה"ח"ש / מנעל. כל עוד הקליע נמצא בחלל הקנה. הוא כולל נוסף לחודרן (שתפקידו לבצע את "העבודה" במטרה) גם מנעלים קלים, העוטפים אותו היקפית ובכך מקנים לו קוטר גדול יחסית. תוך כדי היציאה מהלוע גורמים כוחות-סחרור או אווירודינמיים להפשלת המנעלים וכתוצאה מכך להקטנה ממשית בקוטר של חלק מהקליע הנע באטמוספירה. מן הראוי להדגיש, כי פתרון המנעלים מבוצע בקליעים מסוחררים ובקליעים המיוצבים על ידי סנפירים (ראה ציור 3).

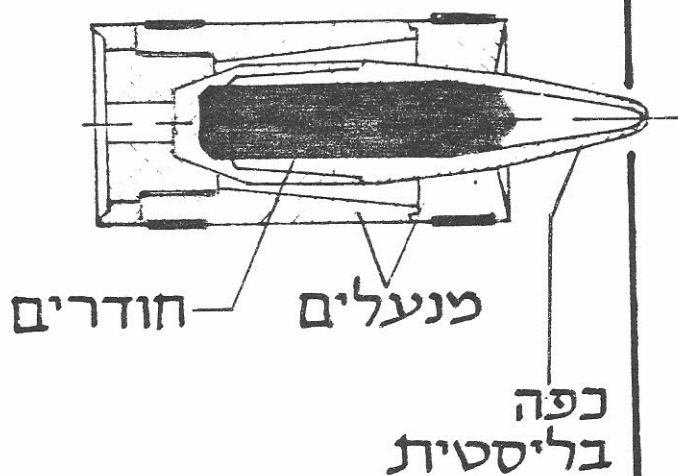
ח"ש/מנעל מיוצב סנפירים



קליע לקנה קוני



ח"ש/מנעל קלסי



Johnson

BRAWN WITH BRAINS.

המונע המשוכלל בעולם
לכל תכלית ולכל מטרה
לחובבים ולמקצועניים
מ 2 כ"ס עד 235 כ"ס



סירות "בוסטון וויילר"
לכל תכלית ולכל מטרה



מוריס גרינברג בע"מ
MORRIS GREENBERG LTD.

דרך שלמה 83, תל-אביב
טלפון 827572, 824725, 836509, 824049

תותח הטנק — לאן?
המשך מעמוד 53

תחמושת ח"ש / מנעל מיוצבת בסחרור על ידי סנפירים — השוואת ביצועים

מס' סד'	סוג התחמושת	תכונה	105 מ"מ מיוצב סחרור L 52	105 מ"מ מיוצב סנפירים M 735
		א	ב	ג
1.	מהירות לוע	מ' / שני'	1426	1501
2.	משקל קליע	ק"ג	6.7	5.77
3.	הפסד מהירות	מ' / שני' / 1000 מ'	78.6	65
4.	משקל חודרן	ק"ג	3.8	2.2
5.	קוטר חודרן	מ"מ	43	32.25
6.	צפיפות חתך	ק"ג / סמ"ר	0.26	0.267
7.	אנרגיה סגולית ב-1000 מ'	קג"מ / סמ"ר	0.24×10^6	0.29×10^6
8.	אנרגיה סגולית ב-2000 מ'	קג"מ / סמ"ר	0.21×10^6	0.26×10^6
9.	אנרגיה סגולית ב-3000 מ'	קג"מ / סמ"ר	0.19×10^6	0.24×10^6
10.	טווח חדירה למטרת נאטו 150 / 60° (N)			3000 — 3500

תחמושות מודרניות לתותחי ה-105 מ"מ ובפיתוח תותח 120 מ"מ (שונה מהתותח הגרמני).

השימוש בתחמושות חודרת שריון על בסיס תוצרת ה"חץ" והגידול בקליבר התותח, שהמסקנה המשתמעת מכך היא — היכולת להפיק יותר אנרגיה מהקנה מצד אחד והגדלת משקל הראש הקרבי (חשוב בעיקר לכדור נפיץ) — יצעידו את תותח-הטנק לשיפור ושיב-לול הביצועים, שבעשור האחרון ראינו רק את ניצני-הבראשית שלו.

שנות ה-80 צופנים בחובם הישגים נוספים. שפורים בתחום כשר החדירה ופתוח במקביל של מערכות בקרת-אש מודרניות, יש בהם משום הבטחה כי לתותח הטנק צפויות בעשור הקרוב התפתחויות רבות מימדים.

ארצות הברית

האמריקאיים התלבטו קשות בדבר הצורך להגדיל את קליבר התותח של טנק העשור הבא. עובדה היא, כי תכנית-הצטיידות של הטנק XM1 מבוססת בראשיתה לפחות, על התותח 105 מ"מ הנוכחי, אם כי בשיפור רב-ערך בכושר-הביצוע של תחמושתו, על-ידי מעבר לקליעי "חץ". הקונגרס האמריקאי החליט על מתן אישור לצבא ארה"ב להתחיל בפיתוח ההתאמה (אדפטציה) של התותח הגרמני 120 מ"מ בטנקי ה-XM1, תוך כדי הכנסת מספר שכלולים רב. יש להניח, כי תהליך הפיתוח יהיה ממושך ועד להתקנת תותח זה בטנקים, ייפלטו מקרי-הייצור אלפי טנקי ה-XM1 מצוידים בתותח 105 מ"מ.

בריטניה וצרפת

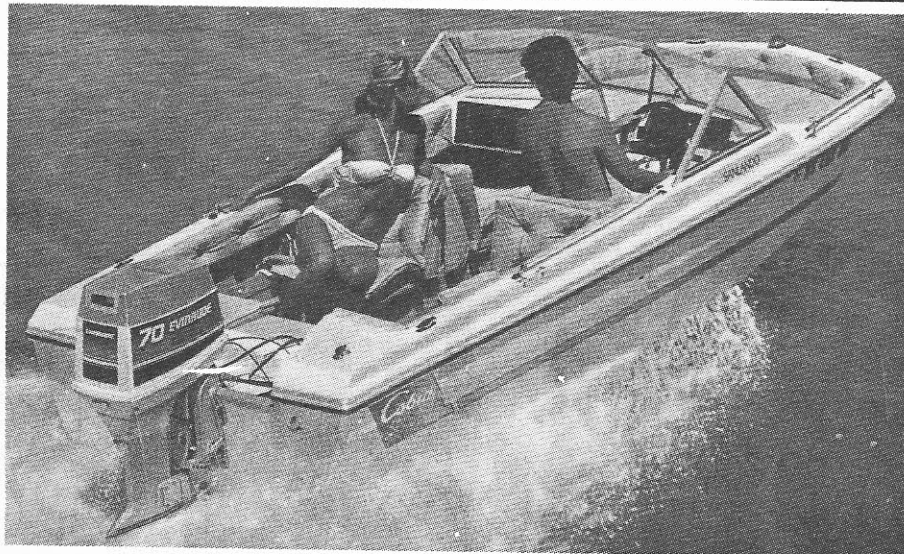
בריטניה וצרפת — שתי מעצמות אלה, אף הן עוסקות במקביל בפיתוח

קרא בגיליון הבא של "מערכות חימוש":

- העשן — מסך על שדה הקרב
- הלייזר ושימושו בשדה הקרב המודרני
- ציוד מכני לעבודות עפר

ועוד...

EVINRUDE



מחזורי יד מחזוריים



הטובים בעולם
לגננים ויערנים
ניתנים להשגה בכל הגדלים.

Pioneer Chain Saws

מצתים צ'מפיון

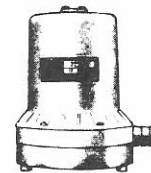


המצת האורוגינלי
לכל סוגי מנועי הבנזין בעולם.

CHAMPION

U.S.A.

משאבות מים תוצרת ארה"ב



המשאבות לכל מטרה ולכל תכלית
משאבות מיוחדות למנועים ימיים.

JABSCO

ציוד תת-ימי



ביחיד הידוע בטיבו בעולם
כולו לציוד דייג תת מימי.

Nemrod
SPAIN

בקרה מרחוק



בקרה הדראולית ומכנית
לכלי שיט ולציוד מכני כבד.

MORSE
CONTROLS INC.

ציוד צלילה



ציוד צלילה לחובבים
ומקצועיים, ציוד מיוחד
לעבודות תת מימיות.

La Spirotechnique France



בית ספר
לצלילה

טלפון 827572



מוריס גרינברג בע"מ
MORRIS GREENBERG LTD.

דרך שלמה 83, תל-אביב
טלפון 827572, 824725, 836509, 824049



אתה זקוק יותר ל"קנמיליבר"

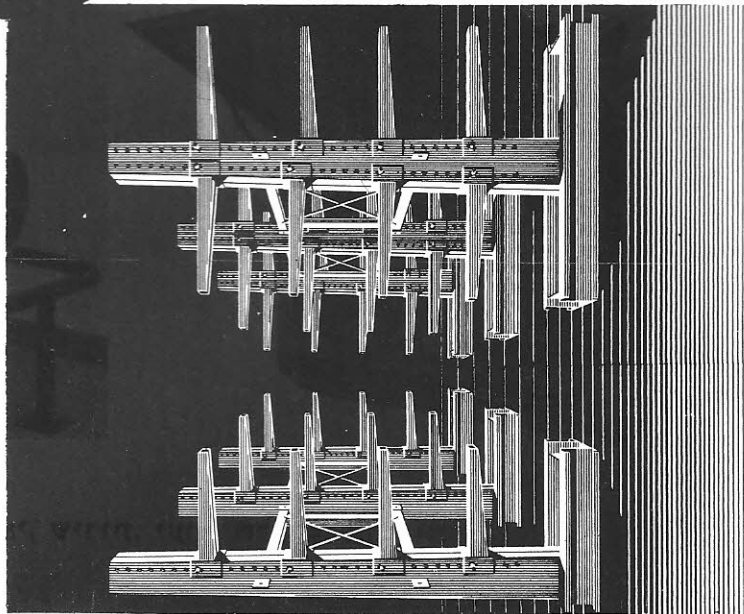
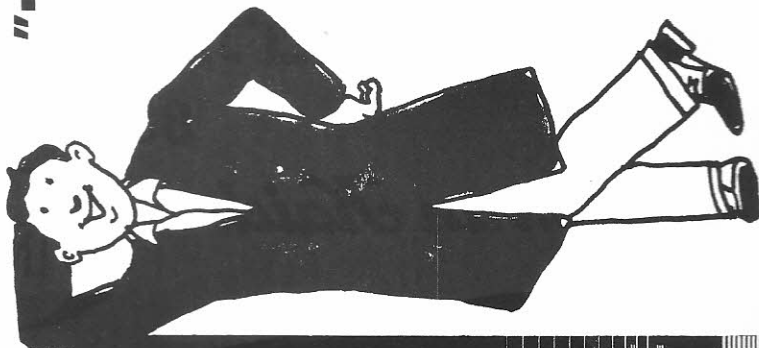
צליל עכשיו
תל-אביב טל' 03-776011/2
חיפה טל' 04-514664

כיום ניתן להשיג גם בישראל מערכת קנמיליבר אמיה המוצעת ע"י הסכם ידע בלעדי עם חברת הענק האמריקאית PALMER SHILE שימוש: מערכת קנמיליבר של מירומית מיועדת לאחסון ציוד, קורות, לוחות מתכת, משטח עץ ופורמיקה ושאר פריטים שאורכם רב. הרכבה והפירוק קלים ומהירים. המפלסים ניתנים לשינוי מידי לפי צרכיך, וניצול שטח האחסון על כל מפלס הינו מקסימלי. תכונות: ניתן להעמיס עד 100 טון לכל עמוד 35.5 טון לכל זרוע - הרבה מעבר למקובל בכל מערכת אחרת בישראל.

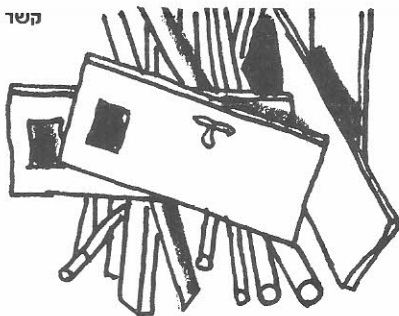
1. ביצוע תכנית מפורטת על ידי מומחי מירומית לניצול מכסמילית של שטח ההחסנה שלך.
2. ייעוץ לגבי שיטות יעילות לניהול ורישום מלאי בעסקך
3. שירות מהיר ויעיל בנוסח אמריקה.

מערכות אחסנה נוספות של "מירומית": אקרומית 88 - עד 5 טון על כל משטח. אקרומל - עד 350 ק"ג על כל משטח. סופאסלוט - עד 100 ק"ג על כל משטח. שרות עצמי - לתצוגה מוצרים.

מירומית
בני ברק: דרך מתתיהו 8



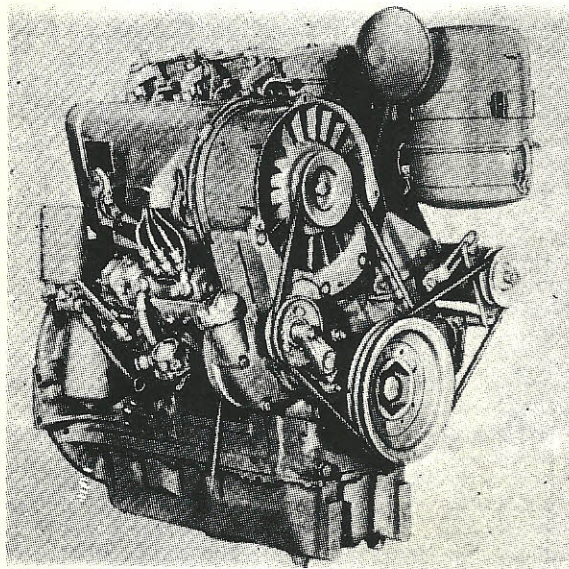
אין פחות מדי מקום, רק פחות מדי מירומית.



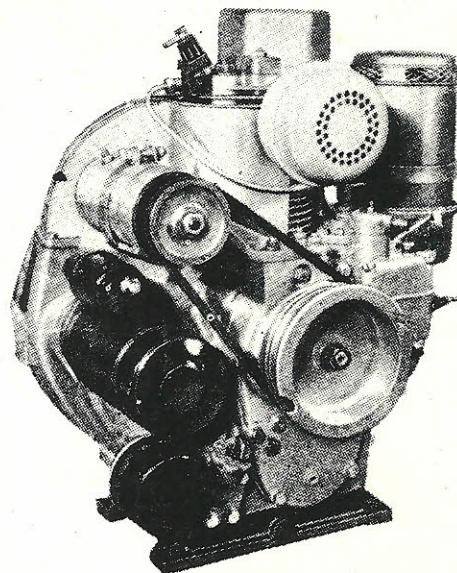


מנועי דיזל "דויטץ"

מנועי דיזל מקוררי-אוויר מ-3 — 500 כ"ס
מנועי דיזל מקוררי-מים מ-400 — 1000 כ"ס



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



מנוע דיזל חד-צילינדרי מקוררי-אוויר
עם משקולת איזון פנימית לדיכוי רעידות
הספק: 3 — 15 כ"ס



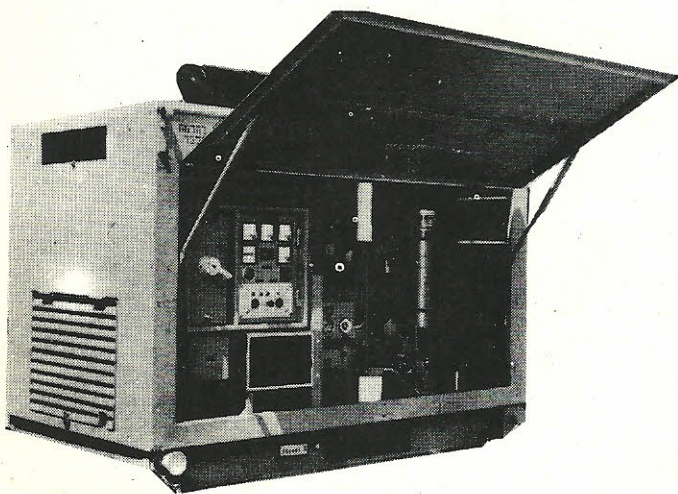
דיזלגנרטורים ואלטרנטורים

מ-2 עד 8000 KVA

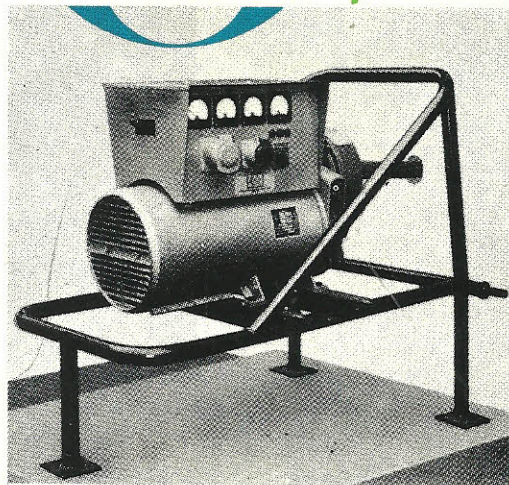
A. van Kaick



הצעה מיוחדת



דיזלגנרטור 30 KVA עם חופה



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

מלאי, שירות, יעוץ, חלפים, אחריות

חברה להנדסה ולתעשייה בע"מ

תל-אביב שד' רוטשילד 7 טלפון 651511 ת.ד. 1191