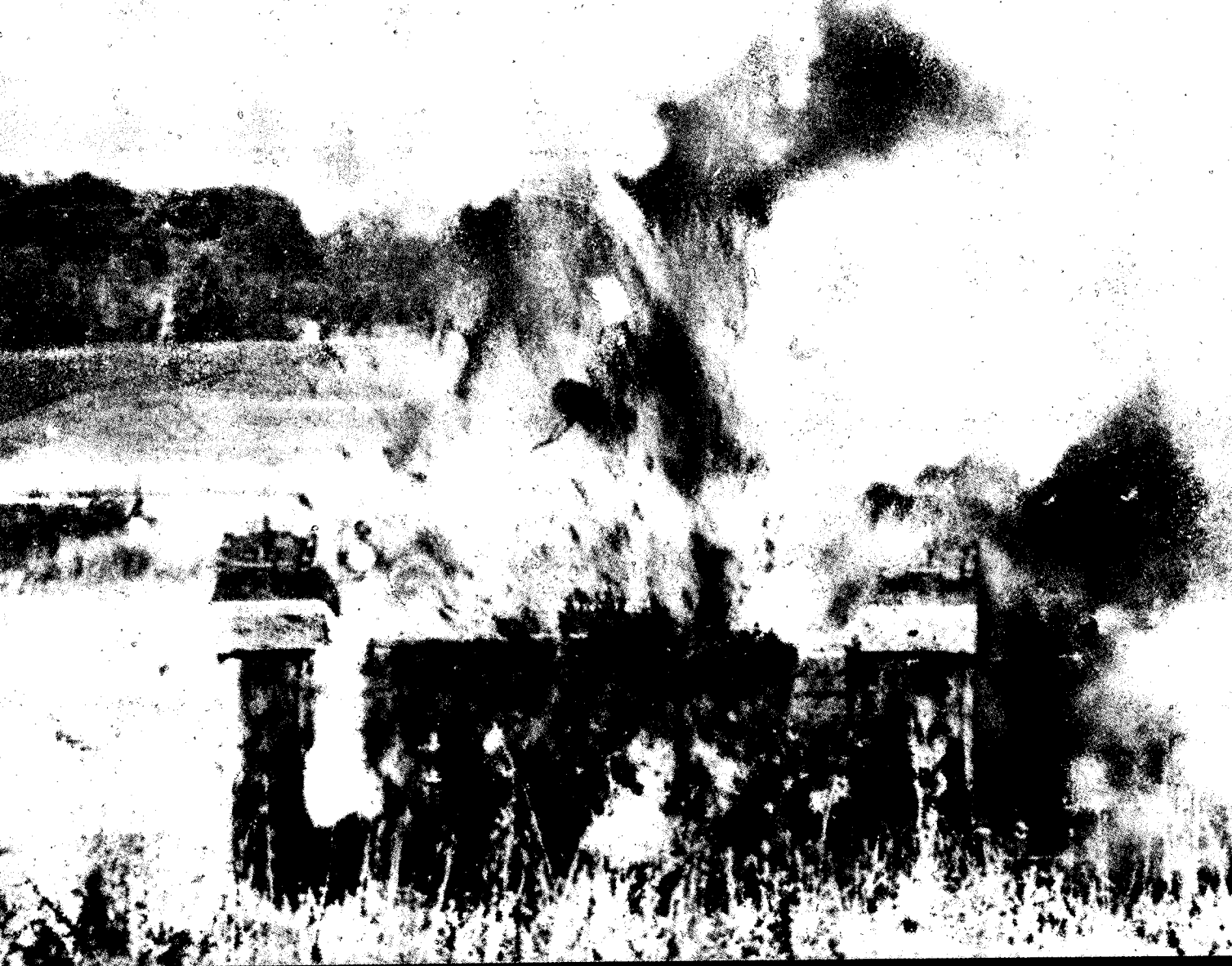




דור חדש במוקשים נ"ט

סרו בני

אמצעי מקובל נוסף המשמש לפריצת שדות-מוקשים הוא צינור „בונגלור-טורפדו“. אלה הם צינורות ממולאים חומר-נפץ, שיש להניחם ידנית בשדה. פיצוץם גורם לפינוי שביל ברוחב ובאורך מתאימים.

ניתן להבין את העיכוב היחסי בפיתוח מוקשים נ"ט חדישים על רקע התפיסה הקיימת באשר לתפקידם של שדות-מוקשים נ"ט לשילובם במערכים הגנתיים ולאופן הנחתם. בהתאם לתפי- סות המקובלות כיום, מונחים שדות-המוקשים כמעט אך ורק באזורים ובאופנים שבהם מצויים הם בשליטת אש של הכוח המניח את השדה. כיוון שממילא יש להגן באמצעים מת- אימים על שדות-המוקשים, ולהשקיע כסף רב בפיתוח אמצעים לצורך זה — הושקע עיקר המאמץ בפיתוח אמצעים נ"ט המאפ- שרים ירי לטווחים רחוקים, מה גם שרוב רובם של האמצעים הללו הם ניידים, וגיתן, לכן, להפעילם גם כנשק התקפי נגד רכב משוריין, מצדיות וכדומה.

עיקרי תפיסה זו נעשו „גמישים“ יותר, בעיקר בעשור השנים האחרון, ושימת-לב מרובה מוקדשת עתה לעיכובם של כוחות האויב לשעות אחדות. כתוצאה מכך אין מייחסים עוד חשיבות כה רבה להימצאותם של שדות-המוקשים בשליטת-אש ישירה של הכוחות המגינים, שכן גם שדות המצויים בשליטה ארטי- לרית או רקטית, מאפשרים עיכובם של כוחות תוקפים או נסוגים, לשעות אחדות לפחות.

מתוך מאמרים שונים המופיעים בשנים האחרונות בתקופונים צבאיים (ובעיקר בגרמניה המערבית), נראה כי מפתחים עתה בעולם מוקשים נ"ט, שניתן לזרעם על-ידי ארטילריה או טילים טקטיים. בראש כל פגז או רקטה נמצאים מספר מוקשים. פיצוץ הראש מעל שטח המטרה נעשה על-ידי מרעום קרבה או גובה מתאים, והמוקשים מתפזרים בכמויות גדולות על פני הקרקע באיזור המטרה.

ברור, כי תכונותיהם של מוקשים המיועדים ל„זריעה“ בדרך זו, שונות באורח קיצוני למדי מתכונותיהם של המוקשים המק- בלים כיום מבחינת עמידותם בתנאי סביבה ובמאמצים שונים, מבחינת האפקט הנדרש בפיצוץ מוקש זה ומבחינת אחרות, כפי שיפורט להלן.

מוקשים נ"ט קיימים — מגבלות עיקריות

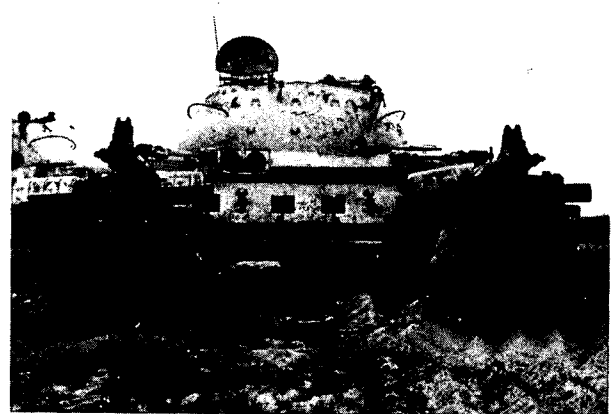
המגבלות העיקריות של המוקשים נ"ט המקובלים (הנמצאים בשימוש תקני בצבאות השונים מאז מלחמת-העולם הראשונה) הן:

- א. סיכויי „פגיעה“ קטנים.
- ב. משך-חיים קצר (יחסית) ומגבלות-חוזק מכניות שאינן מאפשרות זריעה מכלי-טיס, מנשק ארטילרי או מנשק רקטי.
- ג. מגבלות בטיחותיות שונות בהובלה, בהנחה וכדומה.
- ד. משקל גדול יחסית.

סיכויי הפגיעה הקטנים נובעים מעצם מבנם של המוקשים המקובלים. מוקשים אלה מצוידים כרגיל בסט לחץ, שמתחתיו מצוי מנגנון ההפעלה (על-פי רוב מכני). רק כאשר זחל הטנק או גלגל הרכב עוברים ולוחצים פיזית על סט-הלחץ, מופעל המנגנון המכני ומשתחרר נוקר המפעיל את שרשרת הניפוח. ברוב המקרים לא יופעל המוקש אלא אם יימצאו לפחות 30 עד 50 אחוזים משטח סט-הלחץ מתחת לגלגל או לזחל. (תמונה מס' 2).

כעיקרון, ניתן לומר שפיתוח אמצעי-לחימה חדש גורר בעק- בותיו — כעבור זמן מה או אף במקביל — פיתוח אמצעי-נגד, שמטרתם לבטל את היתרון היחסי, אשר מפתחם של אותם אמצעים חדישים עשוי לרכוש לעצמו. כדוגמה מובהקת לכך ניתן להביא את כל אמצעי הלוחמה האלקטרונית, שפיתוחם גרר מייד פיתוח אמצעי-נגד (E. C. M. — Electronic Counter Measures); ואילו פיתוחם של אמצעי-נגד אלה גרר בעקבותיו מייד פיתוח אמצעי „נגד נגד“ (E. C. C. M. — Electronic Counter Counter Measures).

מעניין לציין, כי אף שבשנים האחרונות הלכה וגברה חשיבו- תם היחסית של כוחות השריון בצבאות השונים (יש אומרים שחשיבות יחסית זו הגיעה כיום לשיאה — ומעתה ואילך תלך ותדעך, עם פיתוח שיטות-לחימה חדשות ממסוקים, מרחפות ומאמצעים כיוצא באלה), התרכזו מגמות הפיתוח של אמצעי הנגד בעיקר בפיתוח נשק נ"ט לירי ישיר — כגון בזוקות, תול"רים, תותחים וטילים נ"ט מסוגים חדשים (לדוגמה: טיל ה-TOW שהוא עתה תקני בצבא ארה"ב). אמצעים אלה מאפ- שרים פגיעה ברכב משוריין מטווחים ארוכים יחסית ובנויים ומיוצרים בהתאם לחידושים האחרונים של הטכניקה. לעומת זאת חלה התקדמות מעטה יחסית בפיתוח מוקשים חדישים נגד- טנקים, המסוגלים לעצור רכב-משוריין מטווח קצר. מסיבה זו התעכב גם פיתוח האמצעים לפריצת שדות-המוקשים. האמצעים אשר נמצאים כיום בשימוש תקני בצבאות המזרח והמערב כאחד הם מיושנים יחסית. אלה הם, על-פי רוב, דגמים משופרים של אמצעים לפריצת שדות-מוקשים שפותחו בגר- מניה וברוסיה לקראת סוף מלחמת-העולם השניה. דוגמה לכך הוא „התוף הרוסי“ (תמונה מס' 1) — האמצעי התקני בצבאות



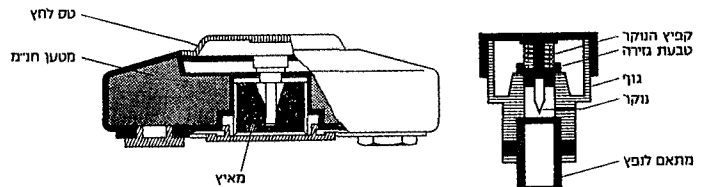
תמונה מס' 1: „תופים רוסיים“ לפריצת שדות מוקשים.

הגוש המזרחי (ובצבאות ערב, המקבלים אספקתם ממקור זה). אמצעי זה בנוי משורה של תופים במשקל גדול, הנדחפים קדימה על-ידי טנק, לחץ הקרקע הנוצר במעברם, גורם להפי- עלת המוקשים הנמצאים במסלול ההתקדמות של הטנק. מבחינה מטלורגית הגיעו הרוסים להישג ניכר בייצור אמצעים אלה, באשר פיצוץ מוקש תחת התופים אינו גורם להריסתם, אלא לנזקים קלים בלבד, המאפשרים המשך פעילותו של הטנק בפינוי השדה.

מנגנונים מכניים מקובלים למוקשים נ"ט

מן האמור עולה, כי כדי שהסיכויים שטנק הנכנס לשדה-המוקשים יעלה על מוקש יהיו סבירים (כ-80%), מקובל להניח כ-4 מוקשים למטר חזית.

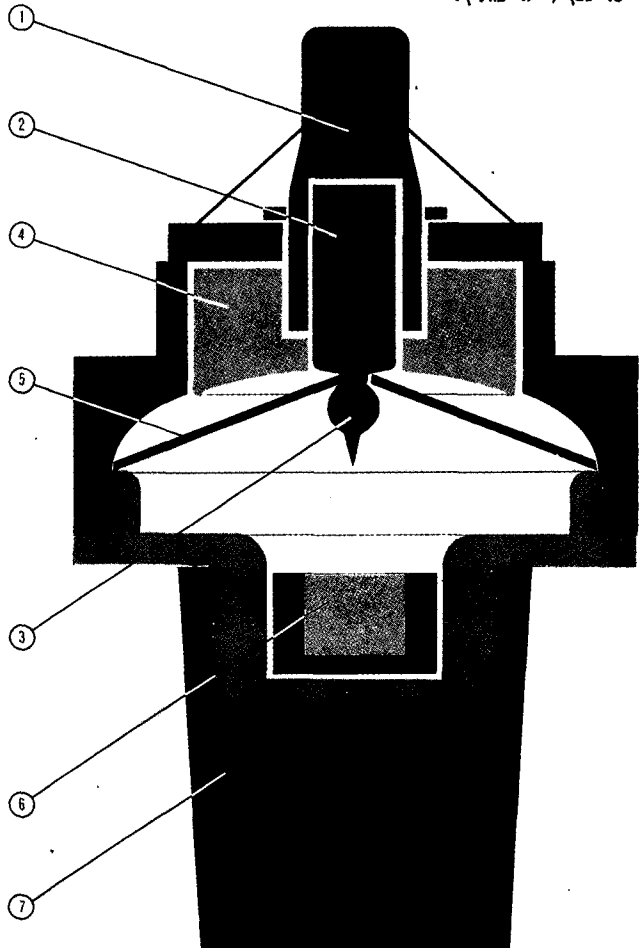
משך-החיים הקצר יחסית של המוקשים המקובלים נובע, בעיקר, מחוסר האטימות של המנגנונים. קיים סיכוי רב, כי במשך הזמן תחדור רטיבות פנימה, ותכוצא מכך יתקלקל המנגנון ויגרם נזק לרכיביה של שרשרת הניפוף. מובן גם, שמוקשים אלה לא תוכננו לעמוד בתאוצות הגבוהות כנדרש מאמצעים הנזרעים מן האויר, וטמינתם בקרקע היא ידנית.



תמונה מס' 2א: מוקש נ"ט צ"כ. מעבר השרשרת או הגלגל גורם לירידת טס הלחץ הגורמת לגזירת "טבעת הנזירה" ואז משתחרר הנוקד, נדחף קדימה ע"י הקפיץ ונוקד בפיקה.

תמונה מס' 2ב: מנגנון לחץ, "מקובל" למוקשי נ"ט (מנגנון זה שייך למוקש נד רכב גרמני "PZ-MI-DM-11")

1. כפתור לחץ ; 2. מקור ; 3. נוקד ; 4. גליל פנימי ; 5. דיאפרגמה ; 6. נפץ ; 7. מאץ.



מגבלות הבטיחות, שהן מטבע המנגנונים הקיימים, אינן מאפשרות הובלת מוקש חמוש וזריעתו במהירות. מגבלות אלה מחייבות חימוש המוקש בשטח, במנגנון המובל בנפרד עד מקום הזריעה עצמו; מן הראוי לזכור, כי מדובר בזריעתן של עשרות אלפי יחידות. המגבלות נובעות מכך, שאין למוקשים אלה "ביטחון דנטוריי", דהיינו אם יובל המוקש בעוד המנגנון בתוכו, יגרור פיצוץ מקרי של הנפץ לפיצוץ המוקש כולו. במנגנון בעל "ביטחון דנטוריי", האלמנט הרגיש אינו נמצא בקו ישר של שרשרת הניפוף ורק עם ההנחה (עם שליפת הנצרה, בעת פיזור המוקשים ממסוס, או בזמן זריעתם מרכב) מוחזר הנפץ למקומו. במוקשים חדישים יותר קיימת השהיית ביטחון נוספת — היינו, מרגע שליפתה של נצרת-ההפעלה (ידנית או אוטומטית) עובר פרק-זמן מסוים, לרוב דקות מספר, בטרם עובר האלמנט הרגיש בשרשרת הניפוף למקום הדרוש בקו הפיצוץ. במקרה שטס-הלחץ התכופץ בשעת ההובלה או ההססה (ולכן תיאורטית, עלול המוקש להתפוצץ עם שליפת הנצרה) תמנע השהיית ביטחון מן הסוג הנזכר לעיל פיצוץ מיידי.

יש הנוטים לזלזל במגבלות-הבטיחות הנזכרות, בטענה שהסיכויים לקיום מנגנון לקוי או טס-לחץ שקיבל דפורמציה מוקדמת — קטנים ביותר. ולזלזל מסוג זה אינו מוצדק, כיוון שהנחת שדות-מוקשים מחייבת זריעת כמויות גדולות ביותר (עשרות אלפים), והסיכוי להימצאות מוקש פגום עולה בהתאם לכך. נוסף לכך, בשיטות ההנחה המקובלות יגרור פיצוץ מוקש עם שליפתה של נצרת ההפעלה למותו של המניח בלבד ולפציעת מספר קטן של אנשים. אולם כאשר מתכוונים להניח שדות-מוקשים מרכב, מכלי-טיס או באמצעים ארטילריים — עלול פיצוץ מוקש לגרום לנזקים כבדים בנפש וברכוש. המשקל הממוצע בעבר למוקש נ"ט מקובל היה בין 6 ל-10 ק"ג, ואילו משקל חומר-הנפץ — 5 ק"ג. (ראה טבלה השוואתית). משקל זה נבע בעיקר מכך, שלא השתמשו בטכנולוגיות חדשות של מטעני-כיפה או של מטענים חלולים. למשקל חומר-נפץ של כ-5 ק"ג יש "עודף יכולת" מבחינת הכושר לקרוע זחל ולגרום נזק לגלגלי התמך (גם משקל של כ-3 ק"ג ואף פחות מזה מסוגל לגרום לעצירת הטנק ולהשהייתו למשך אותו קרב לפחות). ואולם, כדי לגרום להרס מלא של הטנק (היינו — גרימת נזק חמור ביותר, ואף הריגת אנשי הצוות) דרוש משקל גדול פי כמה, אם משתמשים רק במטען חומר-נפץ רגיל, ללא כל שיפורים טכנולוגיים של כיפות, מטענים חלולים וכדומה.

המוקשים החדשים

המושג "מוקשים נ"ט חדישים" כולל הן מוקשים שפותחו בעיקר בעשר השנים האחרונות, וחלקם נמצאים בשימוש תקני בצבאות השונים, והן מוקשים המנצלים טכנולוגיה חדשה ביותר המצויה עתה בסיום פיתוחם, בניסויים בצבאות השונים ואף "בשלב ייצור ראשוני".

במוקשים החדשים, הנמצאים כבר עתה בשימוש, שופרו בעיקר תכונות הבטיחות, והוקדשה שימת-לב לאפשרות הגדלתם של סיכויי הפגיעה של המוקש הבודד. ואולם, לא שופרו כמעט האמצעים למניעת פיצוץם של מוקשים אלה על-ידי אמצעי-נגד מסוג התופים הרוסיים, או צינורות הבונגלור-טורפדו.

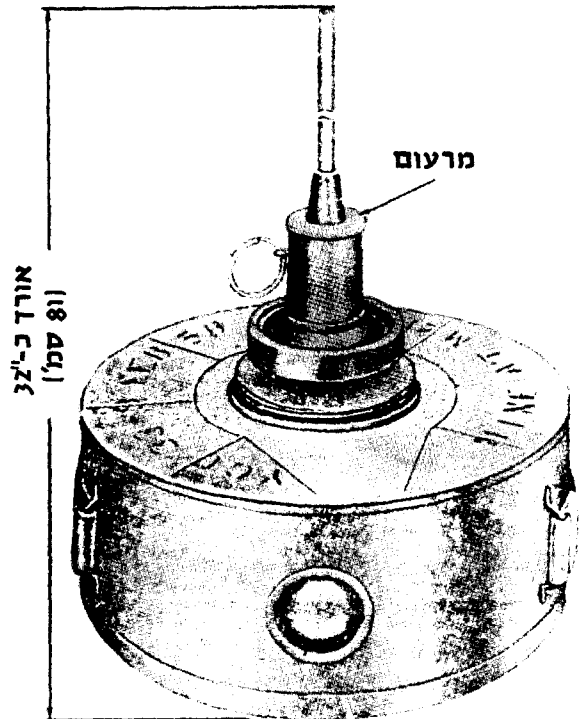


תמונה מס' 4ב':
אפקט חדירה
של מטען כיפתי.
שים לב לקוטר
החדירה הגדול.

לדוגמה, נסקור את תכונות המוקש נ"ט "M-21" — הנמצא בשימוש תקני בצבא ארה"ב (תמונה מס' 3). במוקש זה הוכנסו שיפורים, שהעיקרי בהם הוא האפשרות לפגוע בטנק גם כאשר אין לחץ פיזי על סס-הלחץ. למנגנון המוקש ניתן להצמיד "אנטנה" — מוט שאורכו כ-60 ס"מ. עם מעבר הטנק יפגע גחון הטנק במוט גם אם טמון המוקש מול ציר האורך של הטנק ולא בכיוון ההתקדמות של הוחל — והטייתה של האנטנה תגרום להפעלת המוקש.

המנגנון בנוי כך, שניתן להפעילו גם בלחיצה רגילה על-ידי סס-לחץ, כמקובל. בדרך זו ניתן (לפחות באורח תיאורטי)

תמונה מס' 3: מוקש נ"ט M-21, בשימוש תקני בצבא ארה"ב

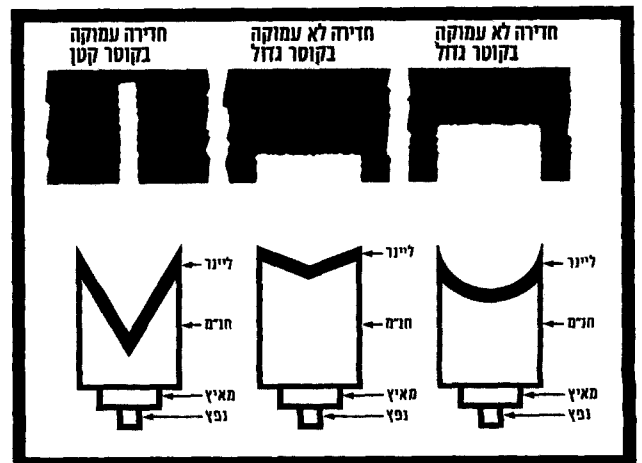
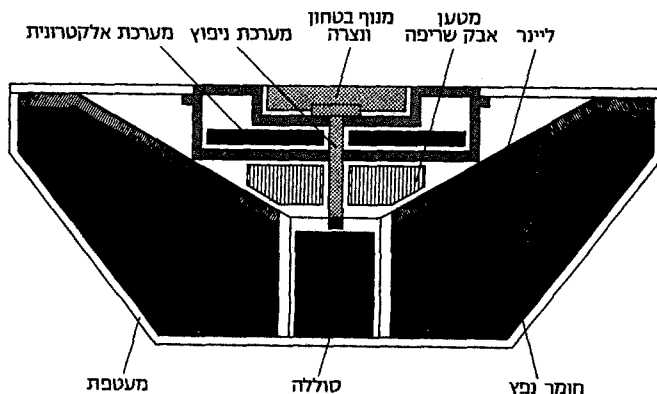


לורוע שדה-מוקשים בצפיפות של מוקש אחד ל-4 עד 5 מטרים חזית, שכן כדי להפעיל את המוקש אין עוד צורך שזחל ילחץ על סס-הלחץ. המגבלה באופן שימוש זה נובעת מן האפשרות לאכן בקלות יחסית את קיומו של שדה-מוקשים, עקב "האנטנות" הבולטות בשטח.

שיפור מעניין אחר במוקש זה הוא השימוש במטען חלול מיוחד כמטען ההרג, במקום בגוש חומר-נפץ כמקובל. בשיטה זו נתאפשרה הפחתת משקלו הכולל של המוקש ל-8 ק"ג (ראה טבלה השוואתית). יצרן במאמר מוסגר כי מטען כיפתי או "P charge" (שרטוט מס' 4) חודר באורח מושלם את תחתית הטנק ויוצר סיכוי גבוה להרג אנשי הצוות; ברוב המקרים נחדר אף הסיפון העליון. במטען מסוג זה מעטה חשיבות מרחק ה-stand off, ומתקבל קוטר חדירה גדול יחסית לקוטר חדירתו של מטען חלול רגיל (במטען חלול רגיל נודעת גם ל-stand off חשיבות מכרעת לגבי יעילות המטען). שימוש במטען חלול מסוג כלשהו, מחייב לצייד את המוקש באלמנט נוסף הגורם לפינוי העפר מעל המוקש הסמוך לפני הפעלתו של המטען

שרטוט מס' 4א': מטען כיפתי, P charge, ומטען חלול.

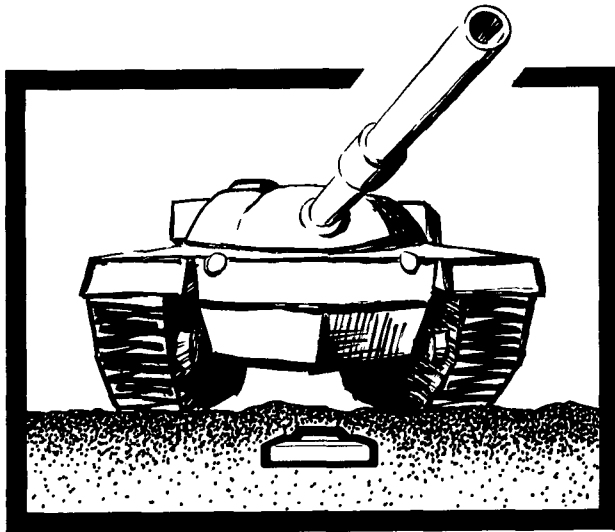
תמונה מס' 5: צורה אופיינית של מוקש השראתי עם מטען אבק-שריפה לפינוי העפר.



מוקשים חשמליים

לאחרונה מתפרסמות בעיתונות ידיעות שונות על פיתוחם של מוקשי "דור שני" בארה"ב, בצרפת, בשוודיה ובארצות אחרות. מוקשים אלה פועלים על-פי העיקרון של תחושת השינויים החלים בשדה המגנטי של כדור-הארץ עקב מעברה של מסת-הברזל.

עקרונית, מורכב מוקש מסוג זה ממטען חומר-נפץ (רגיל או בעל צורה כלשהי) וממנגנון אלקטרוני, המודד את עוצמת השינויים החלים בשדה המגנטי של כדור-הארץ. מנגנון זה מפעיל את המוקש, כאשר מרכז הרכב מצוי מעל למוקש (תמונה מס' 7). אורח-הפעלה זה מאפשר פגיעה בטנק בכל שטח התחתון, גם אם אין לחץ ישיר על סס-הלחץ.



תמונה מס' 7: מוקש השראתי מופעל מתחת לגחון הטנק גם כאשר אין כל לחץ של השרשרת על המוקש.

מקור האנרגיה להפעלת מנגנונו האלקטרוני של המוקש הוא סוללות רגילות או מקור תרמי. במקרה הראשון מוגבל אורך חייו של המוקש לתקופה של שנים אחדות בלבד. לפני הטמנת המוקש יש לערוך פעולת חימוש נפרדת של הכנסת הסוללות לתוך המוקש (כדי להאריך משך חייהן של הסוללות באחסון יש לשמרן בסמפרטורות נמוכות — וזהו מגבלה לוגיסטית). מגבלה בסיסית נוספת היא רגישותם הרבה של מוקשים מסוג זה — ופיצוצם — גם כאשר עובר הרכב בממוך אליהם ולא מעליהם. ניתן לצמצם מגבלה זו על-ידי הקטנת רגישותו של המוקש; אך במקרה זה יתכן כי המוקש לא יופעל כאשר יעלו עליו נושאות-גייסות, אלא אך כאשר יעלו עליו טנקים. רוב המתכננים בוחרים בשביל-הזהב, ומכוונים את רגישות המוקשים כך שיתפוצצו תחת נושאות-גייסות וטנקים בלבד (בעוד שגייפים, לדוגמה, לא ייפגעו במעבר שדה-מוקשים מסוג זה).

החלול. אלמנט נוסף זה הוא על-פי רוב מטען קטן של אבק-שריפה, המופעל במשך פרק-זמן קצר ביותר לפני פיצוץ המטען העיקרי של המוקש (תמונה מס' 5). לעומת זאת מנגנון המוקש "M-21" הוא מנגנון קונבנציונלי, המנצל אלמנטים פירוטכניים ומכניים רגילים.

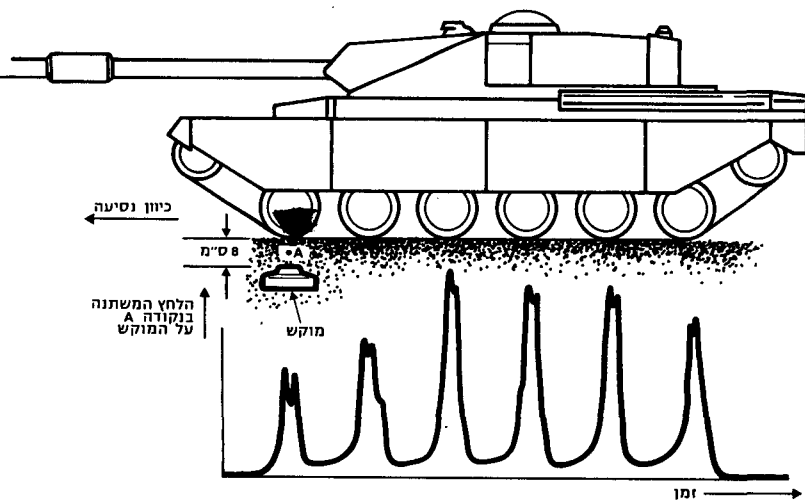
מוקש חדש נוסף המנצל את היתרונות הטמונים במטען כיפתי הוא המוקש הצרפתי התקני "MAH-F1". אין טומנים מוקש זה מתחת לפני הקרקע, אלא מציבים אותו בניצב לציר-התנועה המשוער של רכב השריון. הפעלת המוקש נעשית על-ידי תיל-ממער, או ביד, כמטען-צד (פירוט תכונות נוסף — ראה "מער-כות" 210). באנגליה שופרו המוקשים נ"ט המקובלים וכן הוגדלו סיכויי הפגיעה, על-ידי שימוש במוקשים שצורתם כמוט ארוך

תמונה מס' 6א: מוקש אנגלי "Bar-Mine".

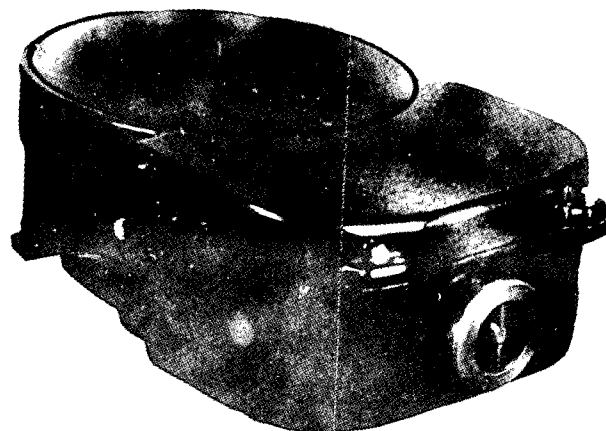


תמונה מס' 6ב: מערכת לטמינת מוקשי "Bar-Mine".

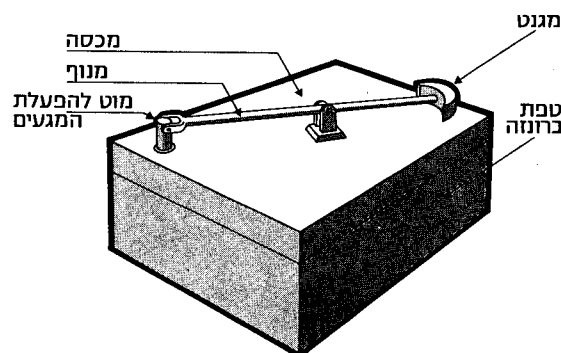
(תמונה מס' 6 א') והקרויים "Bar-Mines". כך גדלים סיכויי העליה על המוקש. כן פותחה מכונת-זריעה מיוחדת להטמנת מוקשים אלה ובה נעשות כל הפעולות — חפירה, הטמנה וכיסוי בעפר — באורח אוטומטי (תמונה מס' 6 ב'). פרטים על תכונות המנגנון של מוקש זה עדיין חסויים.



תמונה מס' 9: הלחץ המשתנה המתקבל בנקודה קרקעית במעבר טנק כפונקציה של הזמן.



תמונה מס' 8: מוקש צרפתי השראתי.



תמונה מס' 10: מוקש חשמלי רוסי.

נ"ט הפועל בצורה מתוחכמת יותר, על-ידי בדיקת "החתימה" של הטנק.

עקרונית, מורכב מנגנון של מוקש זה מגביש פיזו-אלקטרי, קבל מתאים ואמצעי בקרה, כגון טרנזיסטור או מפסק מיוחד. מעבר טנק או רכב אחר יוצר על-פני נקודה בקרקע לחץ המשתנה עם הזמן, בהתאם לגרפים המתוארים בשרטוט מס' 9. במעבר רכב אופני רגיל, גלגלי הרכב הם היוצרים לחץ זה, ואילו במעבר רכב זחלי (כגון טנק) יוצרים את הלחץ גלגלי התמך. שורת לחצים אלה מתורגמת על-ידי הגביש הפיזו-אלקטרי למתח חשמלי, המשמש לסעינת קבל. כאשר מגיע המתח לגובה מסוים — שהוא קבוע מראש, כך שרק מעבר מספר מסוים של גלגלי-תמך גורם לסעינת הקבל במתח זה — נפרץ הקבל, והאנרגיה האצורה בו משמשת להפעלת הנפץ. המפעיל את מטען חומר-הנפץ. סידור זה מאפשר פיצוץ המוקש מתחת למרכז רכב זחלי (כיוון שנדרש מעבר של גלגלי-תמך), או מתחת לגלגלים אחוריים של רכב אופני. מכל מקום, ברור שהתופים הרוסיים המשמשים לפינוי דרך בשדה-המוקשים אינם יעילים כלל נגד מוקש מסוג זה, שכן מעברם גורם רק לתחילת טעינתו של הקבל. כן אין מוקש זה זקוק למקור-אנרגיה כלשהו כגון סוללות, כיוון שמעבר הטנק בעצמו ולחצו על סס-הלחץ (ודרכו על הגביש הפיזו-אלקטרי), הם המספקים את האנרגיה הנדרשת לפיצוץ הנפץ. יתרון לואי טמון בכך, שדי בתנועה זעירה ביותר על סס-הלחץ (חלקי מילימטר) כדי להפעיל את המנגנון. תנועה זו מספקת להפקת המתח הנדרש מן הגביש, בניגוד למנגנונים הקונבנציונליים שבהם יש צורך בתנועה של מילימטרים אחדים. ואולם לשם הפעלת מוקש זה חיוני כי הזחל יעבור ממש מעל המוקש, בעוד שאם יעבור הגחון מעל המוקש — לא יגרם להפעלתו. לשם השוואה נזכיר את "המור-קש החשמלי" הרוסי, שפותח בשלהי מלחמת-העולם השנייה (תמונה מס' 10). מוקש זה מורכב מתיבה עשויה ברונזה,

המוקש הצרפתי כבר הוכנס כנראה לשימוש תקני בצבא צרפת (תמונה מס' 8). מטען ההרס שבו הוא מטען כיפתי (משקלו של חומר-הנפץ הוא 2 ק"ג), ובו מנגנון המצויד במחוש סיסמי, נוסף לכורשר התחושה לשינויי השדה המגנטי. זאת — כדי למנוע הפעלות-שוא כתוצאה מהפרעות אלקטרומגנטיות של הטבע (כגון ברקים), או מנסיונות לנטרול השדה על-ידי שידור רה של קרינה אלקטרומגנטית חזקה. כדי שיופעל המוקש, דרוש קיומם של שני האפקטים האמורים (סיסמי ומגנטי), האופייניים למעבר רכב כבד. במוקש זה אין צורך להכניס סוללות-חשמל לפני ההטמנה; בתוכו מצוי מצבר-עופרת יבש. לאחר ההטמנה ולפני הכיסוי בעפר, לוחצים על כפתור מתאים, הגורם לזרימת האלקטרוליט פנימה לתוך המצבר — והמצבר הופך ל"חיי". לסידור מעין זה יתרון נוסף, שכן קיימת בו השהיית ביטחון למפעיל; דהיינו — חולפות דקות אחדות בטרם נטען המצבר, ובזמן זה אין המוקש מופעל, גם אם עובר רכב מעליו או כתוצאה מטיפול לקוי של החייל. בהתאם לנתוני היצרן, משך-חיי של מוקש זה באחסנה הוא כ-10 שנים, ואילו משך-חיי הפעיל, כשהוא טמון בקרקע, מחצית השנה בלבד.

כדי להתגבר על שתי המגבלות דלעיל (הצורך במקור-אנרגיה חיצוני שמשך-חיי קצר יחסית, והאפשרות לנטרל את השדה על-ידי הפרעות אלקטרומגנטיות מכונות) פותח בגרמניה מוקש

שממדיה: כ-10×20×30 ס"מ, המכילה סוללות, סלילי השראה ומגנט חיצוני על מגוף. המוקש שימושי בעיקר לחסימת עורקי תחבורה, כגון כבישים ומסילות-ברזל. מעבר רכב או רכבת גורם למשיכת המגנט כלפי מעלה (ראה תמונה), ולתזוזת הקצה השני כלפי מטה — וזו מפעילה את המוקש.

נראה כי בעתיד הקרוב יושקעו מאמצים ואמצעים בפיתוח של מערכות מוקשים נ"ט שתהיינה מתוחכמות יותר מאלה המצויות

עתה בשימוש ובפיתוח. יתכן כי המגנטונים שבהם ישתמשו, יהיו את רכבי-השריון החוצה את שדה-המוקשים על פי "חתימו-תיר" השונות (חתימה מגנטית, אקוסטית וכדומה). מתוך המידע המועט המגיע מעבר למסך-הברזל נראה, כי גם בארצות הגוש המזרחי מפתחים מוקשים נ"ט חדישים, הקרובים בצורתם ובפעולתם למוקש "Bar-Mine" הבריטי, ואין זה מן הנמנע, שגם בזירה שלנו יופיעו בעשור הקרוב מוקשים מתוחכמים יותר, שאינם מוכרים לנו עתה.

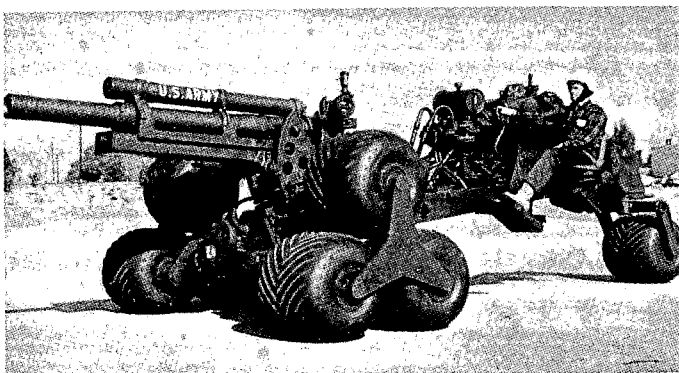
מוקשים נ"ט שונים — פירוט-תכונות השוואתי

מוקש / תכונות	"M—21"	"M—19"	"PZ—MI" / "PM—II"	"MAH—FI"	"TM—46"	"Bar-Mine"	"מוקש השראתי"
תוצרת	ארה"ב	ארה"ב	גרמניה	צרפת	רוסיה; סין	אנגליה	צרפת
משקל כללי (ק"ג)	8	12.5	7.1	12	9	11	5
משקל חומר-נפץ (ק"ג)	5	9.5	7	6	5.2	8.4	2
קוטר (ס"מ)	23	(רבוע) 33×33	30	—	30.5	120×100 (מלבני)	19×27 (מלבני)
גובה (ס"מ)	11.2	7.5	9.5	—	11.5	8.1	9.6
סוג חומר-נפץ	H—6	B	ט.נ.ט.	?	ט.נ.ט.	?	ט.נ.ט.
מנגנון	לחץ / אנטנה	לחץ	לחץ	ידני / המעדה	לחץ	?	סיסמי
כוח הפעלה (ק"ג)	תזוזת מוט 20° או 130 ק"ג	225—160	כ-200	—	210	?	—
סוג המטען	מטען חלול	רגיל	רגיל	מטען חלול	רגיל	רגיל	מטען כיפתי

רכב לכל שטח

שטח, החל בתנועה בכבישים וכלה בשטח טרשי או טובעני. תכונה נוספת הנדרשת מכלים אלה תהיה: כושר צליחת מכשולי מים. ולבסוף, עליהם להיות יבילי-אוויר — כלומר להיות מותאמים להובלה או להצ"ח ממטוסים.

מן המוסכמות הוא, כי כל מפקד ברמה ה-טקטית שואף לניידות, לגמישות ולהיענות מהירה של כל המערכת הלוגיסטית שברשותו. זאת יוכל להשיג בעיקר באמצעות כלירכב, שיהיו מסוגלים לנוע בכל מקום ובכל סוג



תותח מתנייע 105 מ"מ יביל אוויר

חידושי טקטיקה וענניקה