

טנקים תותחים ותחמושת

מעובד ע"י רס"ן צבי סיני

ואף יותר — אך יחד עם זאת הנה קלת-משקל יותר מזו שהיתה מקובלת עד כה. ברם, בכדי שתובטח קליעה מדויקת זקוק התותח לפחות לעוד תכונה אחת: הקשיחות; וזו הושגה גם כן.

אם-כי לא חלו תמורות עקרוניות מרחיקות-לכת, הרי בכל-זאת ישנן תוזוזות ושיפורים — כגון השימוש בחומרים הפלסטיים החדשים (ניילון, טפלון * ועוד) להשגת אטימות; שכלול מכשירי הכינון להשגת מהירות בכיוון ולדיוק-פגיעה רב-יותר, ועוד. אולם השינוי הבולט ביותר חל בתחום התחמושת. להלן יפורטו השינויים והשכלולים העיקריים — כשהם מוצגים על רקע תכונות התחמושת אשר היתה מקובלת זה מזמן.

*

סקירה זו תדון — מלבד בפגזים חודר-שריון המקובלים (העשויים גוף מוצק) — בפגזים חודר-שריון מהסוגים הבאים: מנעל; מטען-חלול; ראש-מעיך ("Squash Head").

פגז חודר-שריון מקובל

להשגת חדירה משתמשים בקלע כבד וקשה, העשוי בדרך-כלל טונגסטן-קרביד, שדרגת צפיפותו וקשיותו גבוהה יחסית. קלע כזה הנו, לרוב, בעל כיפה. משקל הקלע, ומהירותו בשעת הפגיעה — הם הגורמים העיקריים לכושר חדירתו. הכיפה מאפשרת חדירה טובה יותר בזווית-פגיעה גדולה, אך גורעת ממנה בזווית-פגיעה קטנות; כי בזווית אלו גורמת הכיפה להתחלקות הקלע ולנתירים.

כושר החדירה של קלע חודר-שריון קטן חיש-מהר עם ירידת המהירות-הנותרת; דהיינו — עם הגדלת הטווח. לכן מוגבל הטווח-הקרבי על-ידי מהירות-הלוע — והוא מתאים לזמן-תעופה של 1.3 שניה לערך. הטווח-הקרבי מוגדר כאותו טווח בו שיא מסלול-התעופה מתקרב לגובה הטנק (שנקבע בדרך-כלל ל-2 מ'). בפגז חודר-שריון "מקובל" מוגבלת, למעשה, מהירות-הלוע ל-1000 מ'/ש' והטווח-הקרבי שלו מגיע לכ-1100 מ' לכל היותר. במידות-הקוטר שהיו מקובלות עד עתה (75 מ"מ, 90 מ"מ) מצריכה מהירות-לוע כזאת קנים כבדים מאוד. על כן מחפשים אמצעי המאפשר הגדלת הטווח-הקרבי —

* טפלון — חומר פלסטי כדוגמת הניילון.

היכן עומדים כיום הצבאות בפיתוח כלי-הקרב המשוריינים שלהם? מהן המגמות בפיתוח הטנק עצמו ותותחו? מה תפקידו של גורם התחמושת בעיצוב פני התותח והטנק כאחד?

יש צבאות המעדיפים את כוח-האש ומחפה-השריון מעל הכל (כגון — הבריטים); לעומתם ישנם המעדיפים כוח-אש וניידות כדרישות ראשונות-במעלה (כגון — הצרפתים והגרמנים); ויש הבוחרים ב,,שביל הזהב" (כגון האמריקנים) — ונוטלים קצת מזה וקצת מזה. על-כן מפתחים הצרפתים והגרמנים — כל אחד לפי גרסתו-הוא — טנק-בינוני שמשקלו כ-30 טון והוא חמוש בתותח בן 105 מ"מ. האנגלים לעומתם עוסקים בפיתוח טנק-בינוני השוקל 50 טון, חמוש בתותח בן 120 מ"מ.

אין בחידושי הנשק של התקופה לאחר מלחמת-העולם השניה כדי לשנות שינוי קיצוני את חימושם של הטנקים ושל כלי-הרכב המשוריינים האחרים. ואם כבר יש בנמצא נשק חדש, כגון התותח-ללא-רתע — הרי אין כיום אפשרות להכניסו לתוך צריח הטנק, בגלל הגזים הרבים שהוא מפליט לאחר ומחמת הנפח הגדול של תחמושתו.

השאיפה לחסכון במשקל כבר הביאה בעקבותיה מספר שיפורים בטנקים. אחת הדוגמאות העיקריות היא שכיום יוצקים את קנה-התותח מפלדה העומדת בלחצים של 100 ק"ג לממ"ר

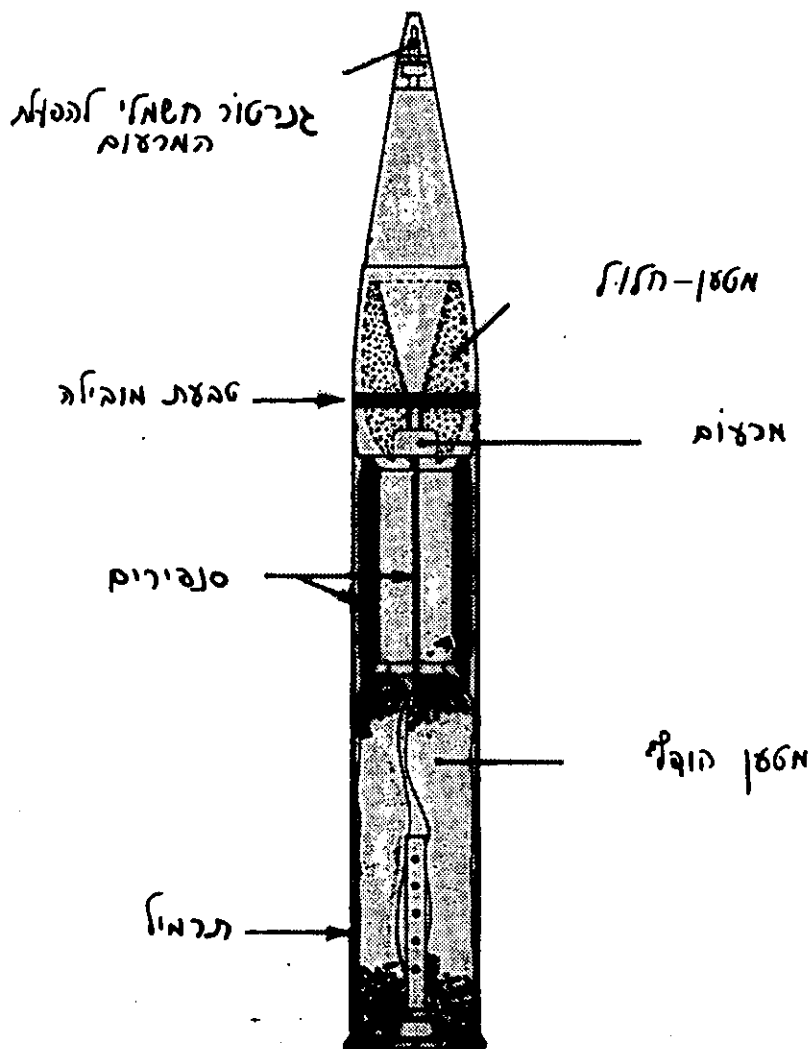
בשנים האחרונות שוב בולט בחילות המיוסדים על רכב-שריון תהליך חיפושים וניסויים. ההתפתחות המתמדת בחימוש, במבנה-עוצבות ואורחות-לחימה של הצבאות בכללותם מצריכה כנראה גם סיגול תכונותיהם של הטנקים למסיבות והדרישות החדשות. בתנאים אלה יש ענין רב בהבהרה מחודשת של גורמי-היסוד הקובעים את שיקוליהם של מתכנני הטנקים — ואת צירופי-התכונות השונים, הגלומים בדגמי-הטנקים השונים העומדים עתה בפיתוחם. שלושה "מרכיבים" ביכולתו של טנק: השריון, הניידות, התותח. את השריון מחשיבים עתה גם בגלל אטימותו בפני קרינות. אלא שהדגש הוא בשני האחרונים; ואת כושר-המחץ של טנק בוחנים, לרוב, לפי התותח ותחמושתו. הסקירה "טנקים, תותחים ותחמושתם" שעובדה ע"י רס"ן צ. סיני מקטעים נבחרים מתוך מקורות צרפתיים מוסמכים — מעבירה לפנינו את עיקרי השיקולים והאפשרויות המצויים כיום בתחום זה, הקובע יכולתם של גייסות-שריון.

הנפץ שהם מכילים — ולא מהאנרגיה הקינטית הקיימת בעת הפגיעה; והם: פגז בעל מטען-חלול ופגז בעל ראש מעיק.

פגז בעל מטען-חלול

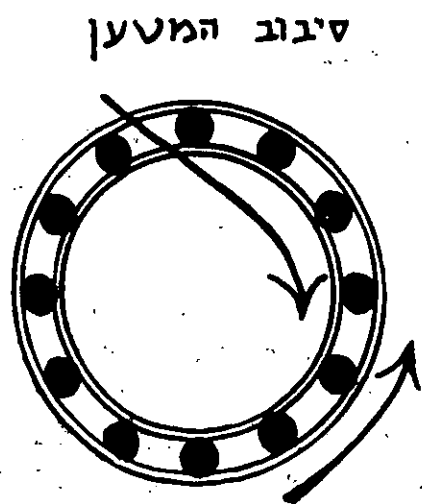
אין בכונת סקירה זו להסביר את העקרונות לפיהם פועל המטען-החלול; אך כדאי בכל זאת, לציין כי כושר חדירתו של מטען-חלול קטן במידה ניכרת כאשר מקנים לפגז מהירות סיבובית. לכן, במשך זמן רב מצא המטען-החלול את

פגז 180-חלול בעל סנפירים



שימוש רק בטיילים מיוצבי-סנפירים. בזמן האחרון הושלם בצרפת קלע המכיל גוף פנימי, שבו נתון המטען-החלול. בין גוף-פנימי זה והמעטפת החיצונית נמצא מיסב-כדורי, ותודות

לסידור זה אין התנועה הסיבובית של הגוף החיצוני מועברת אל המטען-החלול. על-כן ניתן לירות תחמושת זו אף בתותחים בעלי סלילים — ולהשיג על-ידי כך דיוק מבלי לפגום בכושר חדירתו של המטען-החלול. ניתן לירותם במהירות-לוע של 800 מ'/'ש' מהתותח שצריך להחליף את התותח בן 75 מ"מ בו חמוש הטנק הקל הצרפתי בן 13 טון (אמכס-13). כן אפשר לירותם במהירות-לוע של



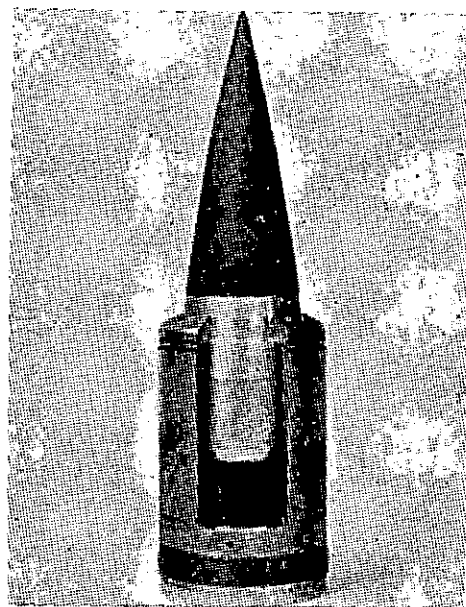
סיבוב הגוף-החיצוני

ציור פגז בעל מטען-חלול באמצעות מיסב-כדורי

ובזמן כושר-חדירה. דבר זה מחייב להגביר את מהירות-הלוע מבלי להשתמש בקנים כבדים יותר, ומבלי להגדיל יתר-על-המידה את המקדם-הבליסטי של הקליע; דהיינו — את האטתו על-ידי התנגדות האויר.

פגז-חודר-שריון מנעל

הגדלת מהירות-הלוע, ללא שינוי בקנה ומבלי לגרום למאמץ נוסף של כלי-הירי, מצריכה הקטנת משקל הקלע, אך יחד עם זאת גם הגדלת המקדם-הבליסטי — אם אין משנים בור בזמן את קוטר הקלע ב- שעת מעופו. לכן הוכנס ל- שימוש פגז שקוטרו גדול מזה של הקלע — וכתוצאה מכך ניתן לירות, למשל, בתותח בן 105 מ"מ וב- מהירות-לוע של כ-1400 מ'/'ש' קלע חודר-שריון בן 80 מ"מ לערך, העטוף "מנעל" קל, אשר נפתח מיד לאחר צאת הקלע את קנה. כושר חדירתו של קלע כזה גבוה משל קלע חודר-שריון "מקובל", הנורה באותו תותח; ובאם שחרורו של הקלע מהמנעל מתבצע באופן תקין, נשמר כושר החדירה עד לגבול הטוח היעיל (זמן-תעופה של כ-2 שניות). אולם שחרורו התקין של הקלע מותנה בתנאים שהם נוגדים זה את זה. בעוד שהתנאי הראשון — מהירות סיבובית גדולה — מצריך חיבור הדוק בין קלע למנעל, מחייב התנאי השני — שחרור בנקל של הקלע מן המנעל — חיבור רופף ביניהם.



פגז חודר-שריון מנעל כשמנעלו חתוך

למעשה, גורמת הטבעת-המובילה המקובלת העשויה נחושת, פלדה או מתכת אחרת, לבלאי גדול של הקנה, כאשר מהירות-הלוע גדולה מ-1000 מ'/'ש'. הטבעות החדשות, העשויות חומר פלסטי (ניילון או טפלון), מאפשרות להגיע למהירות-לוע של כ-1400 מ'/'ש'. כך הוגדלה יעילותו של הקלע חודר-שריון "מנעל" מבחינת דיוק, קיצור זמן-תעופה וכושר-חדירה.

לכן גבוה יחסית אחוז התקלות הטבעיות בקלע מסוג מנעל בהשוואה לקלע-חודר-שריון המקובל. זאת ועוד. כתוצאה מגורמים שונים הפועלים בעת שחרור הקלע מהמנעל — גדול יחסית פיזורו. לעומת זאת נציין את יתרונותיו: זמן-תעופה קטן, מסלול-תעופה שטוח וכושר חדירה גבוה. מכך נובע שבאמצעות קלע כזה ניתן לפגוע בטנק הנע לרוחב החזית בטוח ארוך יחסית — ולפני שיהיה מסוגל לתפוס מחסה. תודות למסלול-התעופה השטוח — גדול יחסית טווחו הקרבי.

*

להלן ידובר על פגזים שכושר חדירתם נובע מפעולת חומר-



דופן פנימי של לוח שריון לאחר שנפגע ע"י פגז בעל ראש מעיך

החלול. נוסף לזה עלינו לציין גם את ההבדלים בתכונות הבליסטיות של שני הסוגים, שמוצאים את ביטויים בהבדל מהירות-התעופה: בריבזמן שמהירות-הלוע של פגז הראש

באם נסקור את מגמות פיתוח התחמושת באסכולות השונות, נראה שהצבא הצרפתי שם את הדגש על פגז המטען-החלול, לכל גווני ואילו האנגלים מפתחים במרץ את המטען-המעריך. עלינו אין תימה שברשימה זו, המבוססת על מקורות צרפתיים, ניתן ל"מטען-החלול" עדיפות על ה"ראש המעיך".

המעריך אינה עולה על 800 מ"ש, הרי זו של פגז המטען-החלול מגיעה ל-1000 מ"ש — וכתוצאה מכך סיכויי הפגיעה של המטען-החלול הנם טובים יותר.

★

לסיכום נוכל להגיד שאם כי השיפורים העיקריים שנעשו לאחרונה בחימושו של הטנק הנם בשטח התחמושת — יש להם השפעות מרחיקות-לכת גם מעבר לתחום זה. הטנק הבינוני, בחימושו המשוכלל ועם סוגי תחמושת חדישים נוסף על-צירוף-התכונות הקיים בו (עצמת-אש, ניידות ושריון), נראה כי יהיה עדיף על-פני הטנק הכבד. וזאת, לדעתנו, המסקנה החשובה ביותר שיש להסיקה מסקירה זו.

1000 מ"ש' מתותח שיורכב בטנק הבינוני בן 30 טון (הגרסה הצרפתית של ה"טנק האירופי"); טנק זה נמצא עתה בשלב היצור הראשוני. באם נקח בחשבון כי פגז זה בן 105 מ"מ מסוגל לחדור, בזוית-פגיעה של 90 מעלות, שריון שעוביו 350 מ"מ ואף יותר — אזי ברור כי בין הטנקים הנמצאים בשירות כיום אין אף אחד ששריונו יוכל לעמוד בפני פגז מסוג זה.

פגז בעל "ראש מעיך"

הפגז בעל "ראש מעיך" נקרא גם "בעל ראש פלסטי", וזאת מפני שראשו, העשוי פח דק, מכיל חומר-נפץ פלסטי מיוחד. בעת הפגיעה נשבר הראש וחומר-הנפץ משתפך על-פני לוח הפלדה. ההתפוצצות מתהווה באמצעות מרעום מיוחד, המסוגל לעמוד במכת הפגיעה. כתוצאה מאפקט הופקינסון, ניתק מהעבר השני של השריון גוף-פלדה בצורת "צלחת". גוף זה, המגיע לטמפרטורות גבוהות, מועף אזי בכוח רב בתוך תא-הלחימה של הטנק וגורם בו הרס ניכר. בפגזים מסוג זה מותנית הפעולה התקינה בעיתוי הפיצוץ; דהיינו — בפתרון בעית המרעום. במצב הנוכחי, כדי להשיג פעולה תקינה של הפגז יש להגביל את המהירות-ההתחלתית לערכים הנמוכים מ-800 מ"ש'.

★

אחרי שסקרנו סוגי התחמושות השונים נוכל להסיק שהתחמושת האחידה, שתתאים לכל המסיבות — איננה עדיין בנמצא. עלינו ננסה לציין את הנקודות שתאפשרנה להעריך את הפתרונות האפשריים השונים.

באם נבחון את סוגי הפגזים אך ורק מבחינת כושר החדירה וההשמדה שלהם, הרי שאין ספק כי הפגז בעל המטען-החלול והפגז בעל הראש המעיך טובים מפגז המנעל אשר, על אף מהירות-הלוע הגבוהה שלו, מאבד מהירותו במשך תעופתו ועל-כן כושר-חדירתו מפוקפק.

הבה נערוך השוואה בין המטען-החלול והראש המעיך. יש הטוענים כי הראש המעיך עדיף במקרה ששניהם נורים, ופוגעים, באותם תנאים ממש. אולם בעוד השפעתו של הראש המעיך מופרעת מאוד — או לעתים אפילו מבוטלת — על-ידי האבזרים השונים הנמצאים על-גבי הטנק (כבלים, אתי-חפירה, דלקנים וכו') או על-ידי מעטה-השריון הנוסף (הנמצא במרחק-מן מן הדופן) — הרי לעומת זאת השפעתו של המטען-החלול אמנם נחלשת על-ידי כל אלה — אך אינה מתבטלת כלל וכלל.

טענה אחרת בפי מצדדי הראש המעיך היא כי כתוצאה מהתפוצצות המטען-החלול, לא מתהווה אלא סילון דק, שספק אם יפגע בחלק חיוני בטנק, ויצליח להוציאו מכלל-פעולה. כנגד זה טוענים כי הטנקים כיום הם עמוסים כה בצפיפות (בתחמושת, בדלק ועוד) עד שיקשה לא לפגוע בדבר-מה חיוני, אף באותו הסילון הדק הנוצר על-ידי התפוצצות במטען