

סימולטורים לירי כעזר-אימון בשריון

רס"ן י' ר'

הן סימולטורים למטווח זעיר בלבד והן סימולטורים למטווח חים ותרגילים דורצדדיים כאחד.
פעולת הסימולטורים נעשית על-ידי "יריית" קרן-אור ("לייזר" או אור תת-אדום) המסמלת יריית פגז.

סימולטורים למטווח זעיר

בין המכשירים למטווח זעיר נציין שני סוגים:
● מכשיר "לייזר" — מורכב בדרך כלל במקום המקלע המקביל. לאחר תיאום כוונות בינו לבין מכשירי הכינון של הטנק, יכול המדריך לבצע שינויים בתיאום הכוונות, שבעקבותיהם יהא על התותחן המתאמן לערוך תיקוני-אש. ה"לייזר" משגר קרן-אור, על הנתחן המתאמן לערוך תיקוני-אש. ה"לייזר" משגר קרן-אור, על הנתחן המתאמן לערוך תיקוני-אש. ה"לייזר" משגר קרן-אור, על הנתחן המתאמן לערוך תיקוני-אש.

1 ראה מאמר: ה"לייזר" ושימושו בשריון, "מערכות" קצ"ו.

השאיפה השוררת באימון צוותי-טנקים היא לאפשר יריית כמות גדולה של פגזים, ולערוך תרגילים בתנאים קרובים ככל האפשר לתנאי-קרב. מחיר כל פגז, כידוע, הוא גבוה למדי, וההוצאות הכרוכות בהקצבת כמות גדולה של פגזים לאימון צוות טנק יקרות. אשר לתרגילים ב"תנאי קרב", אין אפשרות לערוך תרגילי ירי דורצדדיים של טנקים, ובדרך כלל מקימים מתכנני התרגיל מסגרות בקרה, הקובעות באורח שרירותי אילו טנקים השמידו את יריביהם.
יתר על כן, במדינות אחדות, הנעדרות שטחי-אש, נמנעת אף האפשרות לערוך מטווחי תותחים.

לא מכבר פותחו מכשירים רבים, שתפקידם — לדמיין ירי בתנאים קרובים ככל האפשר למציאות. מכשירים אלה, הקרויים סימולטורים (סימולטור: מדמיון, מחקה) כוללים



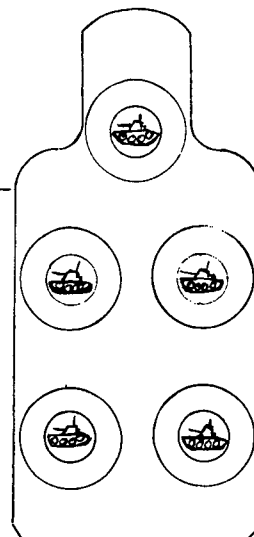
עקרון ה"לייזר", והאחר — מתוצרת אנגליה הבנוי על עקרון התאורה התת־אדומה.

המכשיר הבנוי על־פי עקרון ה"לייזר" מורכב ממשדר — לירי ומקלט המורכב על המטחה "נקולט את הכדור" הנורה אליה. המשדר מוכנס לתוך הקנה (ראה ציור מס' 2), והצוות עורך תיאום כוונות למטרה המיועדת לכך, כן מבצע הוא את כל הפעולות שלמד ותירגל בשלבים הסודמים של האימון.

בתוך הטנק היורה מצוי מחשב־ירי בעל תפקידים אחדים:

- לוודא כי ההגבהה, שנעשתה על־ידי התותחן בהתקן הכינון, לא תוצא לפועל (בגלל הקו הישר בו נעה הקרן).
- יצירת השהיה — כלומר, זמן־מעוף נכון לכל סוג תחמושת (מהירות האור היא 300,000 ק"מ בשניה — פי מאות אלפים אחדות מן הפגז המהיר ביותר המוכר לנו, ולכן נחוצה השהיה בין הלחיצה על ההדק להפעלת המשדר. במחשב מצוי התקן מתאים, היוצר השהיה זו — בהתאם לסוג הפגז והטווח).

לוח מטרות מצופה בחומר מחזיר אור



ציור מס' 1

ומאחר שהאור נע בקו ישר בלבד, יש לדאוג לכך, שהתיקונים בטווח (דהיינו ההגבהה) לא ישפיעו על הסימולטור.

המטרות, בדרך כלל, הן בגודל מטרות־דמות, מצופות בחומר מחזיר־אור (ראה ציור מס' 1), ועליהן מצוירות מטרות־שריון בקנה־מידה מתאים. בעת היריה מופעל מכשיר ה"לייזר", וקרן האור המשוגרת מאירה איזור צר על־פני המטרה. מקומה של נקודת־האור מציין את מקום הפגיעה, ודבר זה מאפשר לערוך את כל סדרות התיקונים בהתאם לנושא השיעור. במכשיר כזה ניתן לתרגל ביעילות תיקון פני עדשה, כיוון שמתקבלת תמונה דומה לזו של מעבר נותב ליד המטרה. משך זמן ההארה קצר ונקבע מראש על־ידי היצרן.

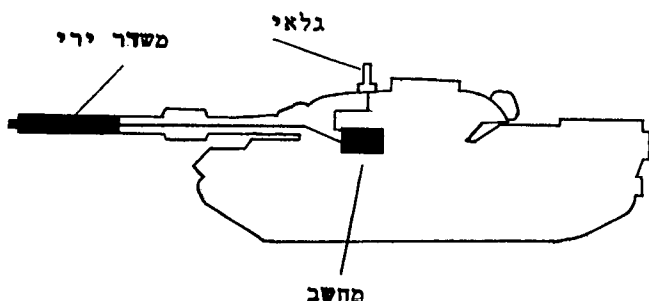
במכשירי "לייזר" גזיים ניתן להאיר גם זמן ממושך וברציפות. פרק־הזמן שבו מאירה הקרן את המטרה נקבע לפי רצון המתרגל. ● סימולטור אחר למטווח זעיר כולל שתי מכוניות־הקנה: האחת מקרינה תמונות רקע של שטחים שונים על מסך־קולנוע, ואילו האחרת מקרינה מטרות־שריון. היתרון בשיטה זו שהיא מחדירה בחניך תחושת הימצאות בשדה ולא בחדר או במשטח־אימונים. עקרון הפעולה מבוסס גם הפעם על קרן־אור הפוגעת במטרה. אם הושגה פגיעה נעלמת המטרה או שניתן סימן אחר על־ידי התקנים אלקטרוניים.

במכשירים אלה ניתן להאיר את המטרה ברציפות, ולכן קל להדגים את דרך ביצוע התיקונים ואת משמעותם; לדוגמה, כיצד יועבר הכדור לאחר תיקון בקו או בטווח, מצדה האחד של המטרה לצדה האחר, ולבקר את פעולות החניך, על־ידי פיקוח על מקום ההארה לאחר "יריית כל כדור".

המכשירים הללו יעילים גם לצורך לימוד תיקונים של פני העדשה כמסובר לעיל. החסרון בהשוואה לרובה זעיר טמון בכך שאין גורם פיזורה־תחמושת בא לידי ביטוי; חסרון אחר — המחיר הגבוה של המכשירים.

סימולטורים לטווחים ארוכים

מתוך סדרת המכשירים לירי לטווחים ארוכים ולתרגילים דו־צדדיים, נתאר להלן שניים: האחד מתוצרת גרמניה בנוי על־פי



ציור מס' 2

לקביעת קצב־האש אפשר להגדיל את מהירות הירי על־פי רצונו של היורה, ולהקציב כמות פגזים לטנק. בגמר ההקצבה יעצר המכשיר, ולא יירה "פגזים" נוספים. "מילוי מחדש" יעשה בעזרת כפתור מתאים, בגמר הירי או תוך־כדי ירי.

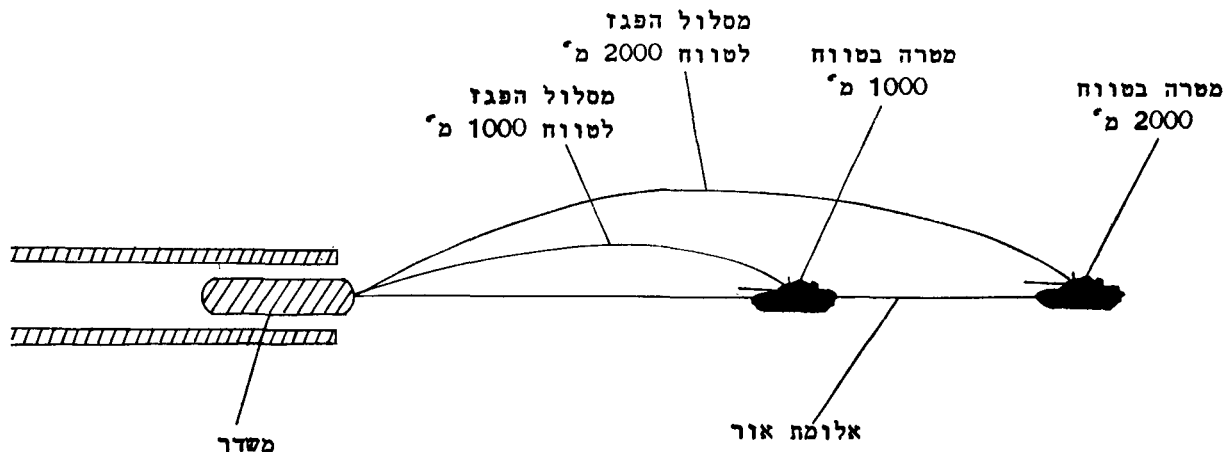
להשגת אפקט של פיזור, אפשר לקבוע את גודל פיזורת של הקרן בעזרת עדשה מיוחדת.

במטרה נמצא מקלט, הקולט את קרן־האור המשודרת אם נעשה הכינון באורה נכון. כאשר "נקלט כדור", יבצע המקלט אחת מסדרת הפעולות דלהלן:

- פליטת "עשן" ממכל ממולא טלק
- הפעלת סידור פירוטכני אחר
- אם המטרה היא טנק, כגון בתרגיל דו־צדדי, ישנן בנמצא אפשרויות נוספות:
- עצירת הטנק
- הפסקת החשמל לצריח או למכשיר־הקשר
- הפסקת פעולת משדר הירי
- טווחו של מכשיר זה הוא עד 8,000 מטרים, אך טווח ההעסקה תלוי בתנאים האטמוספריים: כמות האבק באויר, וביחוד מידת הקרינה המותרת בלא לגרום נזק לעיני המתורגלים.

יתרונות וחסרונות

יתרונותיו של סימולטור ה"לייזר" ברורים. בשל מהירות הרב של התחמושת, חוסר שטח־אש ואפשרות לערוך תרגילים דו־צדדיים



ציור מס' 3

למכשירי-הכינון. רוחב הקרן של אלומת-אור תת-אדומה משתנה, כך שהאלומה מכסה מטרה בגובה מקסימלי של 2.25 מטרים. הטווח המקסימלי של המכשיר הוא 2,000 מטרים. התותחן עורך את פעולותיו הרגילות: בוחר את סוגי-התחמושת, קובע את הטווח, ומכוון.

על הטנק היורה ובמטרה מצוי מקלט-משדר אשר בעזרתו נקבע הטווח המדויק אל המטרה. המחשב שבטנק מוריד מזוית-ההגבהה של הזרקור, אותה קבע התותחן, את זוית-ההגבהה המתאימה לטווח האמיתי לתחמושת שנבחרה. אם נכון הטווח שקבע המפקד, תהא זוית-ההגבהה של הזרקור 0° . אם גדול הטווח יתר על המידה תפגע האלומה „ארון“, ולהיפך — אם קצר הטווח יתר על המידה תפגע האלומה „קצר“.

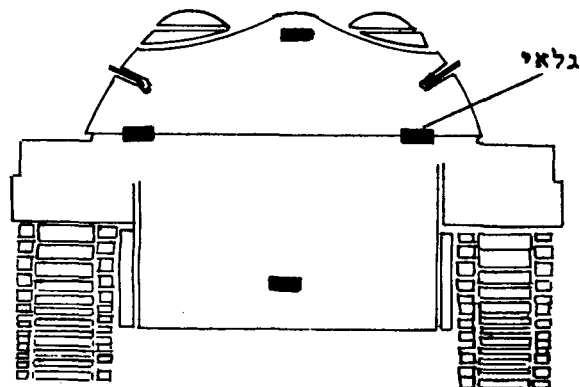
על המטרה מצויים גלאי-אור תת-אדומים אחדים, המסודרים מסביב להיקפה (ראה ציור מס' 5). אין הכרח לסדר את הגלאים אנכית מסביב למטרה; אפשר גם לפזרם על הקרקע, במרחקים שיתאימו לסטיית-הכינון הגדולה ביותר המתוכננת למכשיר: אלפית לטווח ואלפית-יחצי לקו.

המקלט-המשדר שבמטרה משדר, בתשובה לשאלת מקבילו שבטנק, את מקום הפגיעה.

בתוך פני העדשה של התותחן והמפקד נדלק אור במקום הפגיעה (ראה ציור מס' 6).

שגיאת כינון של מעל לאלפית אחת לטווח ואלפית-יחצי לקו לא

ציור מס' 5



מוחשיים — יש צורך בתחליף, ואכן הסימולטור עונה על הצרכים, גם לגבי שאר פעולות הצוות. חסרונו העיקרי — אין הוא ממחיש ירי בתחמושת. ביטול זוית-ההגבהה הופך את גורם הטווח לחסר חשיבות. גם אם שוגה התותחן בכל פעולותיו (בבחירת התחמושת, בקביעת הטווח וכדומה), אך מצליח לשמור על המטרה בכוונת — תושג פגיעה. לדוגמה: בציור מס' 3 אנו רואים את המכשיר בתוך לוע הקנה כשהוא משגר קרן אור. כל מטרה שתמצא לאורך קרן האור תיפגע. זמן המעוף, התלוי בטווח וקובע את ההשהיה בין ירי ופגיעה במטרה, איננו משנה עובדה זו.

גם פיזור התחמושת אינו בא לידי ביטוי. אף שאלומת ה„לייזר“ צרה מאוד (פחות מאלפית) תיפגענה מטרות-שריון — שגודלן בטווחים ממשיים אינו עולה על אלפית ולעתים קרובות אף קטן מזה — תמיד בפגז הראשון — מתוך גסיון היומיום ברור, כי



ציור מס' 4

זוהי סימולציה יעילה מדי. האמצעי הקיים במערכת, להגדלת רוחב הקרן, אינו פותר את הבעיה, הואיל ועל ידי הגדלת רוחב הקרן מתקבלת אלומת-האש הדרושה (ראה ציור מס' 4). בעוד שאנו מעוניינים בפגזים הבוודיים המרכיבים את האלומה. פגזים הנורים בתנאים זהים הפוגעים במקומות שונים, הם דבר של יומיום. להשגת אפקט של פיזור דרושה קרן-אור צרה ביותר, שתוסט באופן אקראי בין „יריה ליריה“, במידה שזה לפיזור האמיתי של התחמושת.

יתר על כן, אם לא השיג התותחן „פגיעה“, אין באפשרותו לדעת מה התיקון הנדרש ממנו, הואיל ונקודת ה„פגיעה“ איננה ידועה.

סימולטור תת-אדום

עקרון פעולתו של הסימולטור בעזרת אור תת-אדום דומה לעקרון פעולתו של סימולטור ה„לייזר“. בטנק היורה מותקן זרקור תת-אדום, המורכב על התותח. הצוות מבצע תיאום כוונות בין הזרקור

תפגע בגלאים שבמטרה, ולפיכך ברור כי לתקן זה אינו מקנה ידיעה חד-משמעית בדבר גודל התיקון הנדרש, ויתכן בהחלט כי התיקון יהא גדול מדי. כדי להתגבר על כך ניתן להכניס בין כל שני גלאים גלאי שלישי (ראה ציור מס' 7), כך שאם, למשל, יאיר הזרקור את גלאי א', תידלק במכשיר-הכינון של התותחן והמפקד גורית א' (ראה ציור מס' 8), ואז התיקון יהיה: "ימין אחד, הוסף חצי".

בדומה לסימולטור ה"לייזר" פותחו גם כאן אמצעים לקביעת קצב-אש, מספר הפגזים המוקצים, ובנוסף לכך אפשרות לטעון פגזי-סרק, על מנת שגם הטען יתרגל את תפקידו.

כדאי לציין כי אם קיימת בתוך הטנק נצרת "טעון", לא יירת הפגז כל עוד לא פתח הטען את הנצרה, ועל-כן חייב כל אחד מאנשי הצוות למלא תפקידו בשלמות, בדומה לתרגילי ירי בתחמושת חיה.

לתרגילים דו-צדדיים מתקנים בטנק, בנוסף לאמצעי-ירי, גם גלאי-אור תת-אדומים מסביב להיקף הטנק, במרחקים מתאימים זה מזה, והמערכת כולה פועלת בדומה לירי למטרה ניידת, כמוסבר לעיל. כדי לאמת לטנק היריה כי השיג "פגיעה", מופעלים במטרה אמצעים פירוטכניים.

בירי דו-צדדי, ניתן לקבוע מראש התקנים שיבטיחו, כי הטנק הנפגע ייעצר או שאמצעי-ה"ירי" שלו יפסיקו לפעול. כמובן ניתן להשמיע רעש במערכת קשר-הפנים, ועלידי כך לסמן לצוות כי הטנק נפגע.

קיימת אפשרות של ירי למטרות נעות וירי בתנועה. התותחן מכונן כרגיל, והמחשב מתקן את ההיסט בזרקור הירי. המכשיר מתאים באותה מידה לירי ביום ובלילה, לאותם טווחים ובאותן מגבלות. המכשיר ניתן להרכבה לא רק על טנקים אלא על כל כלי-רכב או כלי-נשק שרוצים לשתפם בתרגיל.

מתג הנמצא במכשיר קובע אם כלי-הרכב או כלי-הנשק המשתתף בתרגיל מהווה מטרה רכה או קשה, ובהתאם לסוג-התחמושת שפגעה בו — האם הושמד אם לאו.

סימולטור זה מספק ביום יעיל של ירי ותיקוני-אש. רוחב האלומה המשתנה בהתאם לטווח הוא ללא ספק בבחינת יתרון, הואיל וגודל המטרה נשאר קבוע, לערך (אך הממדים שנבחרו גדולים מדי — גובה 2.25 מטרים בטווח 1.500 מטרים).

חסרונו העיקרי של המכשיר טמון בטווחו הקצר — 2.000 מטרים בתנאי-ראות טובים, אין חשש לנזקים גופניים העלולים להיגרם לחיילים המוארים באור תת-אדום ב"תנאי-הירי המקובלים".

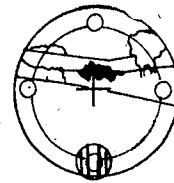
סיכום

כל המכשירים שתוארו לעיל ניזונים ממערכת-החשמל האורגנית של הטנק, ואין צורך לציידם בהתקנים חיצוניים מיוחדים להספקת-זרם.

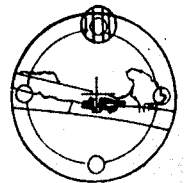
במשך השנים המעטות שחלפו מאז הופעתם של הסימולטורים הראשונים, חלה התקדמות רבה בתחום זה, ויתכן כי בקרוב יופיע סימולטור משוכלל יותר מקודמיו, אשר יוכל לחקות בכל את פעולת התותח על תחמושתו, לצורך תרגול הכוחות בכל שלבי האימון.

מקורות:

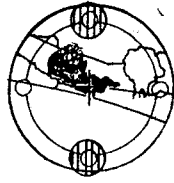
1. Interavia 11/1968
2. Kampftruppen 8/1968
3. Armor 4/1968



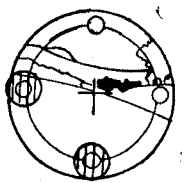
פגיעה קצר -
הנורית התחחונה נדלקת



פגיעה ארוך -
הנורית העליונה נדלקת

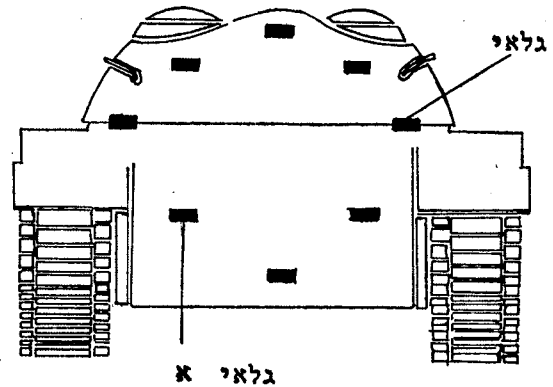


הושגה פגיעה -
הנורית העליונה והתחחונה
נדלקות במקביל

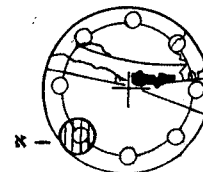


פגיעה משמאל ולמטה -
הנורית השמאלית והתחחונה
נדלקות במקביל

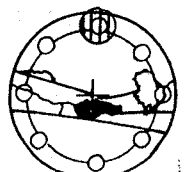
ציור מס' 6



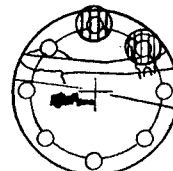
ציור מס' 7



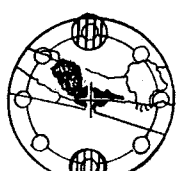
פגיעה משמאל ולמטה -
נורית א נדלקת, התקון :
"ימין אחד הוסף חצי"



פגיעה ארוך -
הנורית העליונה נדלקת



פגיעה מימין ומעל -
נורית עליונה וימנית עליונה
נדלקות. התקון :
"שמאל אחד הורד אחד"



הושגה פגיעה -
הנורית העליונה והתחחונה
נדלקות במקביל

ציור מס' 8