

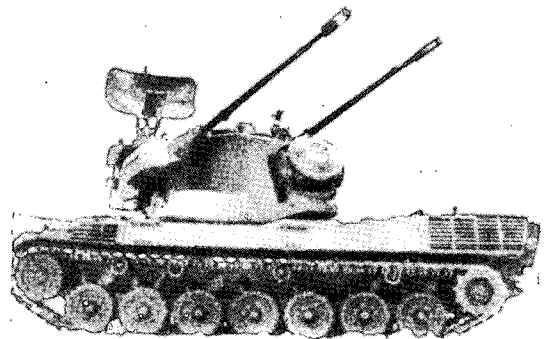
אחת הבעיות המרכזיות הטעונות פתרון דחוף בכל צבאות היבשה בשנות השבעים היא הבטחת היחידות שבאזורי הקרבות בפני התקפות מן האויר, שתיערכנה בחלקן מרום נמוך ביותר. כיום אפשריות התקפות מעין אלה רק במזג אויר נאה ובהיר, אך נראה כי לקראת העשור הבא ישתנה המצב מיסודו. מטוסי סיוע טקטי, הנמצאים עתה בשלבי מחקר או פיתוח, יהיו מצוידים במערכות ניווט ותקיפה משולבות, אשר יאפשרו התקפות ברום נמוך בכל מזג אויר, ביום או בלילה. הם יצוידו במכ"מ עקיבת-קרקע, שיעניק להם הגנה ומסתור עד לרגע האחרון ממש. מטוסי סיוע יצוידו אף הם באמצעים דומים, כך שהקשיים להגנה נ"מ יגברו וילכו. על מנת לעמוד מול סכנה זו, על ההגנה נ"מ להיות מסוגלת לגלות ולאכן תוך שניות ספורות מטוסים המופיעים בטווח קצר, לפתוח עליהם באש — ולהשמידם במהירות רבה. רק מערכת ניהול-אש המסוגלת לפעול ביעילות בכל מזג-אויר ושתתחיה בעלי קצב-אש מהיר, עשויה לענות על הדרישות הללו. על מערכת מעין זו להיות בעלת כושר-ניידות מקסימלי, בלתי-תלויה ומשורינת, כדי שתוכל להגן ביעילות על כוחות הקרקע.

שלוש חברות שויצריות החלו בשנת 1963 במחקר משותף, ופיתחו מערכת נשק נ"מ מתנייעת ומשורינת, אשר לה האפיונים הבאים:

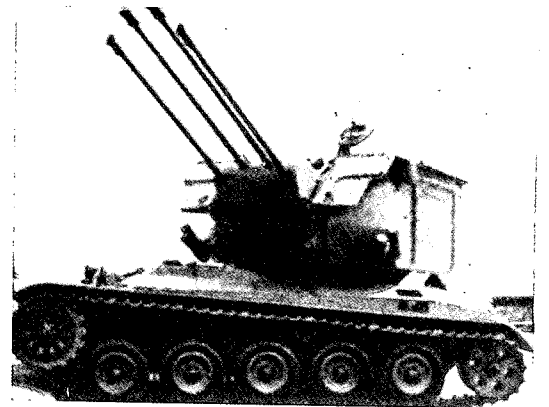
- עצמאות תפעול, המתאפשרת על-ידי אמצעים, "פריטים" לזיהוי עמית-טורף
- סיכויי השמדה גבוהים לגבי מטוסי קרב וסיוע, ובעיקר ברום נמוך
- טווח-פעולה יעיל גדול
- תגובה מהירה
- אפשרות הפעלה בכל מזג-אויר
- חיסון רב מפני אמצעי-נגד אלקטרוניים
- ניידות של רכב זחלי חדש
- עובי שריון העומד בפני קליעי נשק קל של חי"ר וריסי תחמושת נפיצה
- הגנת הצוות מפני פעילות אטומית-ביולוגית-כימית
- הגנה עצמית יעילה נגד כוחות קרקע
- פשטות בהפעלה, באחזקה ובהספקה

ונב נ"מ "אורליקון" קונטרולס

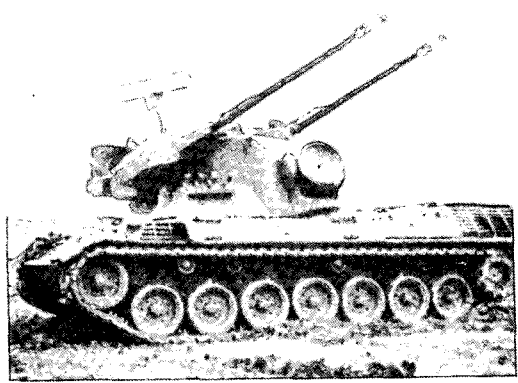
אב-טיפוס של "SPFZ-B" המיועד לגרמניה המערבית, ואשר יסופק באביב 1971. דגם זה מצויד, בנוסף לתותח בן 35 מ"מ, גם במכ"מ עקיבה (עיקרון "דופלר") מתקדם, מכ"מ חיפוש (בנוי אף הוא על-פי אותו עיקרון) וציוד זיהוי עמית-טורף.



כבר בשנת 1958 ערכה חברת "אורליקון" ניסויים בתותח נ"מ 4 קני למזג אויר טוב. קוטר התותחים — 20 מ"מ, והם מותקנים על מרכב טנק "אמק"ס".



אבטיפוס ראשון של טנק ג"מ דוקני בן 35 מ"מ "SPFZ-A" שסופק לגרמניה המערבית בשלהי 1968. הצריח מותקן על מרכב טנק "ליאופרד", ואפשר להבחין בו במכ"מ החיפוש—ועליו התקן "מצייני מטרת נעות" — במכ"מ העקיבה שלפניו, ובתותחים בני 35 מ"מ המותקנים בצדדים.



הולנד הזמינה ב-1968 את הטנק ג"מ "SPFZ-C", המצויד ב מערכת מכ"מ משולבת לחיפוש ולעקיבה, מתוצרת הולנד. הדגם הנראה בתמונה נמצא בשלבי ניסויים סופיים, ויסופק עוד בשנת 1970.



בקרת-האש את הדרישות במלואן. גם תוצאות בדיקת הנשק היו טובות. התותחים נבחנו בתנאים קשים: פעולות האחזקה נעשו בהפרשי-זמן גדולים; נבחנו זווית-הגבהה גדולות והטיות חזקות של הקנים, ונמצא כי התפיסה של הרכבת התותחים מחוץ לצריח, הזנת התחמושת והטענתה האוטומטית, היו פתרונות טובים, "חלקים" ואמינים. אפשר היה לומר, כי מערכת הנשק מוכנה לשירות מבצעי.

התוצאות איפשרו למרכז-הניסוי הגרמניים לגשת לניסויי ירי על מטרת נ"מ במטווחים נרשם לזכות התותחים יחס פגיעות מפתיע, גבוה ביותר, הן על מטרת רוח במהירות גבוהה (180 מטרים לשנייה), והן בטווח ניכר (עד 4,300 מטרים). ההתפתחות שחלה בינתיים בפיתוח מכ"מים חדשים, בעיקר בכל הכרוך בהפחתת החוזרות קרקע והדים קבועים, הביאה לייצור מערכת נ"מ מתנייעת בת הדור השני, אשר צויידה במכ"מ משוכלל יותר. התפיסה שביסוד מערכת-הנשק בת הדור הראשון נשארה בעינה, אך שכלולי המכ"מ שהושגו בשני דגמי הטנקים שיפרו את

הצעת-תכנית ראשונית של טנק ג"מ בן 35 מ"מ. ההחלטה להשתמש בתותחים אוטומטיים בקוטר 35 מ"מ מותקנים בזוגות התבססה על מחקרים וניסויים רבים אשר הוכיחו כי קוטר זה מתאים במיוחד לדרישות הטקטיות, בהיותו גדול יחסית. ממדיה של מערכת בקרת הירי חייבו בחירת מרכב חזק, ונקבע כי מרכב טנק-מערכה בן 30 עד 40 טונות הוא המתאים לכך.

ב-1966 החלה קבוצת-החברות השוויצריות הנזכרת בייצור הדגמים הראשונים של המערכת ג"מ המתנייעת בת 35 מ"מ. ממשלת גרמניה המערבית הזמינה שני אבות-טיפוס; אבטיפוס שלישי נבנה על-ידי "אורליקון-קונטרוס" לשם ניסוי ופיתוח.

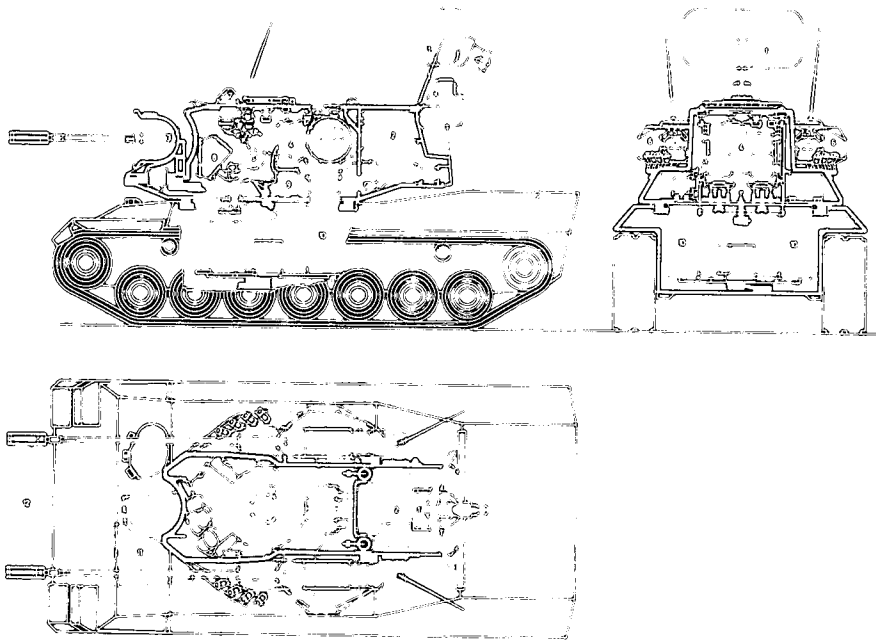
לפי הניסיון שנרכש בדגמי-הניסוי במפעל נבנה אבטיפוס מסחרי ראשון בשם "SPFZ-A", אשר סופק לגרמניה בסוף 1968, והתאים לדרישות שנקבעו על-ידי הצבא הגרמני.

אשר לדיוק, לביצועי העקיבה והטיווח ול-אמינות הרכיבים — באלה מילאה מערכת

- מלאי גדול של תחמושת. מוכנה לירי נגד מטרת אויר וקרקע
- אפשרות בחירה של הזנת התחמושת לנשק
- מערכת-נשק יעילה
- הכנסתה לפעולה של המערכת על-פי לוח זמנים קצר

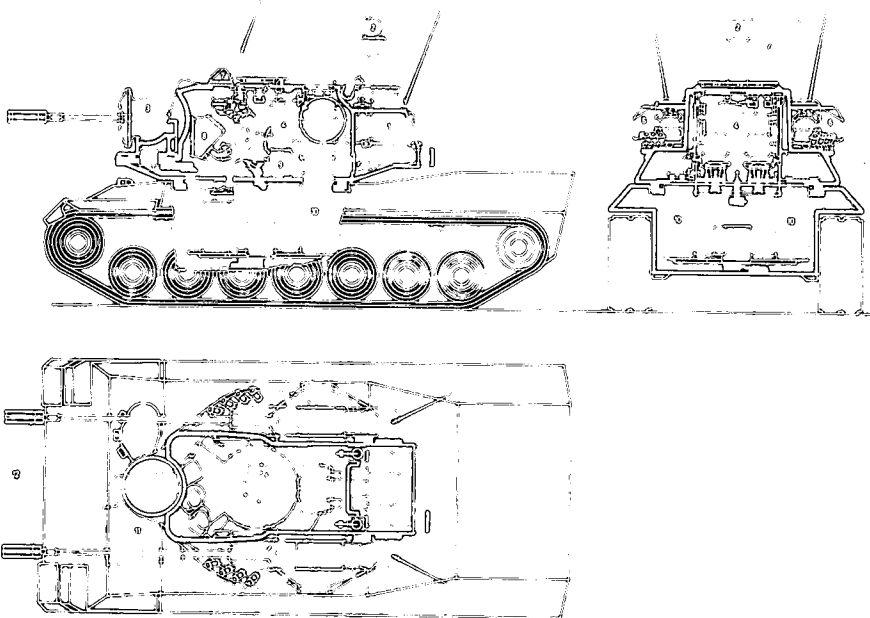
תולדות הפיתוח

מזה שנים רבות חשו גייסות היבשה בצורך ביחידות ממוכנות שתהיינה מערכת ניידת של הגנה נ"מ, ומדינות רבות אף פיתחו מערכות נשק למטרה זו. בארצות-הברית, למשל, יוצר טנק נ"מ דוקני בן 40 מ"מ ("M-42"), ובצרפת — טנק דוקני בן 30 מ"מ על מרכב טנק "אמק"ס-13". מפעלי "אורליקון" פיתחו אבטיפוס של טנק נ"מ 4 קני בן 20 מ"מ על מרכב "אמק"ס-13", אך כלים אלה מיועדים למ-זג-אוויר טוב וטווחם המבצעי מוגבל, ועל כן אינם מתאימים לדרישות ימינו. המחקר הבסיסי, הכנת המרשמים הראשוניים והמחקרים העיוניים העלו ב-1965



תת-הרכיבים העיקריים של
הטנק נ"מ דו-הקני
"SPFZ-B"

1. אנטנת מכ"מ החיפוש.
2. מכ"מ החיפוש וציוד זיהוי עמית-טורף.
3. מכ"מ העקיבה ומנגנון הכינון.
4. משדר-מקלט של מכ"מ העקיבה.
5. תותח בן 35 מ"מ מוזן-שרשרת.
6. תאים חיצוניים לתחמושת חודרת-שריון.
7. פריסקופ.
8. לוח תצוגה ובקרה.
9. מחשב ירי.
10. מיכל פנימי לתחמושת נ"מ.
11. מנוע עזר.
12. מד-מהירות לוע.



תת-הרכיבים העיקריים של
הטנק נ"מ דו-הקני
"SPFZ-C"

1. משדר-מקלט של מכ"מ חיפוש וציוד זיהוי עמית-טורף.
2. אנטנה משולבת: מכ"מ וזיהוי עמית-טורף.
3. מכ"מ העקיבה ומנגנון הכינון.
4. יחידת עיבוד הנתונים של מכ"מ העקיבה.
5. תותח בן 35 מ"מ מוזן-שרשרת.
6. תאים חיצוניים לתחמושת חודרת-שריון.
7. פריסקופ.
8. לוח תצוגה ובקרה.
9. מחשב ירי.
10. מיכל פנימי לתחמושת נ"מ.
11. מנוע-עזר.
12. מד-מהירות לוע.

יכולת החיפוש והעקיבה אחר מטוסים מיכניטוס, וקיצרו במידה ניכרת את זמן התגובה של המערכת. דגם "B-SPFZ", המיועד לצבא גרמניה, מצויד במכ"מ דופלר ומשולב במכשיר זיהוי עמית-טורף. תוצאות הניסויים הצביעיים של שתי מערכות אלה היו טובות. מכ"מ העקיבה גם הוא מסוג דופלר.

תיאור טכני של טנקים נ"מ דורקניים "SPFZ-C/SPFZ-B"

כל רכיבי מערכת הנשק מצויים בצריח או מעליה, והצריח מותקן על גבי מרכב טנק-המערכה, "ליאופרד". עיקרי המערכת הם מכ"מ החיפוש ומכ"מ העקיבה, מערכת בקרת הירי והמחשב שלה, ותוחח דורקני בן 35 מ"מ. צוות הטנק כולל מפקד, תותחן ונהג.

מכ"מ החיפוש הוא המעניק למערכת הנשק עצמאות-תפעול ומאפשר לצוות תצפית רצופה ומשלמת של המרחב האווירי בתנועה ובתנוחה כאחת. משולבת בו אף יכולת זיהוי עמית-טורף. זיהוי ראשוני של מטרה מזעיק אוטומטית את הצוות. המטרות מוצגות על מסך מכ"מ-החיפוש בצירוף ציוני כיוון וטווח, וכן סימנים המלמדים אם ידידותיות הן או עוינות. מיקום-המטרות המדוייק (טווח וכיוון) מועברים ממכ"מ החיפוש למכ"מ העקיבה באורח אוטומטי או ידני. מידע אוירי נוסף מוצג על המכשיר ממכ"מ חיפוש ארוך-טווח אחר, באמצעות שידור-נתונים ספרתי.

מכ"מ העקיבה ננעל על המטרה שהוקצתה לו ועוקב אחריה באזימוט, הגבהה וטווח. בעוד שמכ"מ החיפוש ממשיך בתפקידו ללא הפרעה. למכ"מ העקיבה זיהוי פעולה עצמית רחבה של 200°, המאפשרת לו לתפוס כל מטרה הנמצאת בתחום זה, בלא צורך בצידוד הצריח. הודות לכך מתקצר זמן התגובה של המערכת. קרן המכ"מ הצרה והפולס הקצר שלו מאפשרים הבחנה בין מטרות רבות. שינוי עקיבה למטרה אחרת נעשה אוטומטית על-ידי הזזת סמן טווח על מסך המכ"מ. המערכת מאפשרת תפיסת מטרות ועקיבה אחריהן גם בתנאי רעש והחזרות-קרקע. האנטנה של מכ"מ העקיבה נתונה במגן-שריון, ובעת נסיעה היא מופנית אל הצריח, כדי להגן עליה מהינזקות. למפקד הטנק ולתותחן פריסקופ אישי.

פריסקופים אלה משמשים לתפיסת מטרה ולעקיבה אחריה בראיה, לתצפית בשדה הקרב ולכיוון התותחים אל מטרות קרקע. הכוונות האופטיות מיוצבות על-ידי גירור, דבר המאפשר תצפית-אש והעסקת מטרת-קרקע גם בעת הימצא הרכב בתנועה. מחשב-אנלוג טרנסיסטורי קובע את זווית הקידום על-פי התנאים המטאורולוגיים, מהירות הלוע הנמדדת ברציפות, וזווית הנטייה של הטנק. חישוב מהיר ומדוייק זה מגדיל את סיכויי פגיעתה של המערכת במטרה. באותה עת בודק המחשב את אורך-כו של צרור הכדורים לפי הטווח המחושב, כדי למנוע בזבוז תחמושת. צידוד-בדיקה אוטומטי המותקן במערכת מאפשר ביקורת מהירה של פעולתה התקינה. במקרה של תקלה במחשב הראשי יכול הצוות להשתמש במחשב לשעת חירום. מערכת החימוש כוללת: 2 תותחים בני 35 מ"מ מוזני שרשרת מותקנים בזוג, מנגנון הזנה ומיכל תחמושת. שני התותחים מותקנים על צירים מחוץ לצריח, ועל-ידי כך מתאפשרת הגבהתם. בשל ההתקנה החיצונית נמנע ריכוז גזים ואבק-שריפה בתוך הצריח, וקטן הסיכוי להתפוצצות; ההתקנה אף מקילה על האחזקה והטיפול בתותחים; וחלקי התותח הגדולים — משוריינים.

קצב-האש של התותח הוא 550 כדורים בדקה, ומהירות הלוע — 1.175 מטר/שנייה; תכונות אלה תורמות לא מעט לדייק הירי. מנגנון ההזנה מאפשר ירי של שני סוגי תחמושת, תחמושת נ"מ ותחמושת נ"ט. המעבר מסוג תחמושת למשנהו נעשה על-ידי פיקוד מרחוק, מתוך הצריח. מיכל התחמושת נ"מ מצוי בתחתית הצריח. לצורך טעינתו של המיכל מחדש דרושות לצוות 20 דקות: שרשרת התחמושת מוזנת מבחוץ, דרך מעבר מיוחד. התחמושת נ"ט נתונה במחסניות משוריינות חיצוניות, המורכבות לצד התותחים. התחמושת הנ"ט שאת בטנק כוללת 660 כדורים נ"מ ו-40 כדורים נ"ט. ביצועיהם של הפגזים הללו בכל הכרוך בכוח-הנפץ, הרסיסים וכושר ההצתה, זהים למעשה לאלה של הפגזים בני 40 המ"מ של ה-"L-70". הודות לצורה האוירודינמית היעילה ולמהירות הלוע הגבוהה, קצר ביותר זמן מעופו של הפגז בן 35 המ"מ.

לירי נגד מטרות קרקע משוריינות משתמשים בכדורים חודרי-שריון בעלי כוח חדירה גדול. מנוע מערכת-הנשק מותקן בתובת הטנק, והוא מנוע דיזל נפרד; על-

יד המנוע גנרטורים לאספקת מתח למערכת החימוש ולבקרת הירי. סמוך לו מצויה גם מערכת הניווט, המשמשת להתמצאות בשדה.

הפעלה

שלבי ההפעלה העיקריים מתבצעים באורח אוטומטי, כך שהתערבות הצוות מוגבלת למינימום. כלי-הבקרה הטכניים והטקטיים ואמצעי התצוגה והמכשירים הדרושים להם מרוכזים בלוח תצוגה ובקרה מרכזי, המותקן בצריח, לפני הצוות.

תפקידי הצוות הם כלהלן: המפקד — הנחיית הכלי בשעת פעולה, תפעול מכ"מ החיפוש, הערכת המצב (איווהי המטרה המסכנת את כוחותינו), בחירת המטרה והקצאתה, בחירת השיטה להפעלת המערכת (ראיה — מכ"מ; נ"מ — נ"ט), בחירת התחמושת וסוג הירי, הפעלת מכשיר הקשר.

התותחן — תפיסת המטרה, עקיבה אחריה והעסקתה באש, שינוי למטרה אחרת, חיפוש בגזרה (במכ"מ או בראיה).

מפקד הטנק והתותחן עובדים עבודת צוות, וחלוקת התפקידים ביניהם ברורה וקבועה. אך מיקום התצוגות ואמצעי הבקרה מאפשר לכל אחד מהם להפעיל את הכלי בעצמו בעת הצורך. הם יכולים למלא תפקידי-הם כשהמדפים פתוחים או סגורים.

תוצאות הניסויים בכלי הדור הראשון, ומצב ההתקדמות של אבות-הטיפוס מן הדור השני, מראים כי מערכת הנשק הנ"ט דונה מתאימה לדרישות המבצעיות למערכת רכת נ"מ מתנייעת להגנה על כוחות משוריינים בשדה בשנות השבעים.

