

שיוט וציפה של נגמ"ש "מרדר"

עיבוד: רס"נ אליצור

חיפוש אחר פתרון

במהלך הדיונים המכינים, נבחנו המערכות הקיימות בעולם. הבדיקות הקיפו מערכות רבות; לבסוף בודדו פתרונות רוסיים אחדים, הפתרון האמריקני בנגמ"ש הח-דיש "Micv", מערכת אנגלית מסוג "Pearson", פתרון גרמני של חברת "פורש" ולבסוף — פתרון גרמני מימי מלחמת-העולם השנייה, אשר יושם בטנק „פנצר II".

עניין מיוחד מצאו מתכנני הנגמ"ש בפתרון ה„פנצר II", המבוסס על גופי אלומיניום. בהיותם מורכבים בתליה חיצונית על השריון, נתפסו גופי האלומיניום על ידי שלושה מחברים, הקשורים בציר אחד למערכת הזחלים-הקפיצים-המרכובים של הטנק. מעליהם חברה גם מערכת הנעה, הבנויה מציר שקיבל סיבובו ממערכת הזחלים-הקפיצים-המרכובים, אשר מפעיל מדחף שמצוי בקצה גוף הציפה. מערכת הנעה פשוטה זו הקנתה לטנק מהירות של כ-6 קמ"ש במים.

מערכת זו אושרה אחר שנבדקה זמן רב. כדי להגביר את הבטיחות בפני היפגעות,

בנסיעה על הקרקעית. ברור כי אם יהיו תקלות, תקשה עובדת הימצאותם של כעשרה חיילים בתוך רכב סגור, מטרים אחדים מתחת לפני המים, את מבצע החי-לוצ ותעשהו מסובך ומסוכן.

אופיון

לפי האופיון, על המערכת להיות בטוחה בפני היפגעות מאש אויב; עליה להיות ניתנת להרכבה על-ידי הצוות עצמו תוך פרק זמן קצר, ביום ובלילה, ללא צורך בעריכת שינויים בנגמ"ש עצמו. הוטל על המתכננים גם לבדוק אם ניתן יהיה לשאת את המערכת על הנגמ"ש; ואם אין הדבר אפשרי — לבחון כיצד להפחית ככל האפשר את מספר כלי-הרכב התובלתיים הנחוצים לשם כך. דרישה נוספת היתה כי חלקי המערכת יהיו קלים ככל האפשר, וששני חיילים יהיו מסוגלים לשאת כל חלק. כן נדרש כי החלקים יהיו חזקים דיים למניעת הינזקות תוך כדי ההובלה.

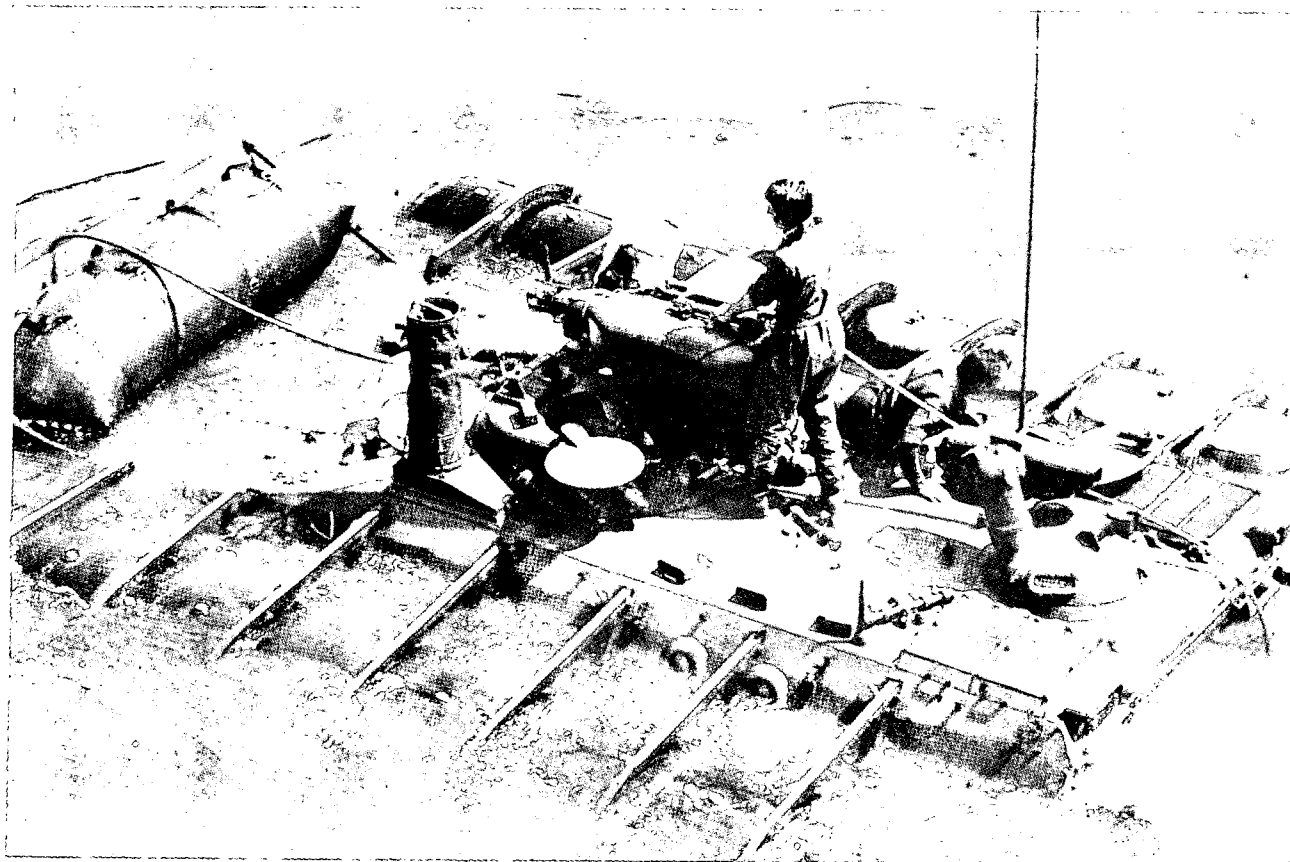
התפיסה הגרמנית גורסת כי יש להקנות לרכבי הקרב כושר לצלוח מכשולי מים; שני טעמים לכך: לאפשר לעוצבות משורינות להתגבר על מקוי מים הנחשבים מכשול לשריון, ולבטל את הצורך לסייע לרכב משוריין יחיד לצלוח מכשול, על-ידי הקניית כושר צליחה אורגני.

בתכנון כושר הצליחה ב-„מרדר" עמדו בפני הברירה: להקנות כושר צליחה תת-מימי (דהיינו נסיעה על קרקעית המכשול), או להקנות לנגמ"ש כושר ציפה ושיוט.

כבר בשלבים מוקדמים התברר כי צליחה תת-מימית לא באה בחשבון מסיבות אר-טומוטיביות.

ניסויים שנערכו במים רדודים הראו כי הנגמ"ש נוטה לצוף ואינו יציב על קרקעית המכשול. לפיכך, נבחרה האפשרות האחרת, היינו הקניית כושר ציפה ושיוט. נוסף לכך נדרשה גם יכולת להפעיל נשק תוך מהלך השיוט.

גורם אחר שהשפיע על החלטה זו הוא גורם הבטיחות: בטיחותו של הצוות גדולה יותר בציפה עם מדפים פתוחים מאשר



בגומי. גוף עשוי אלומיניום היה ניזוק ללא תקנה באותם תנאים.

המצופים הגליליים מחוברים לנגמ"ש ב-אמצעות תמוכות עשויות קורות פלדה מרובעות. תמוכות אלה, חופשיות בציד-ריהן, מקיפות מלמעלה את גליל הציפה עד מחציתו. חיבור התמוכות לגוף הציפה נעשה באמצעות פינים, ולגוף הנגמ"ש — באמצעות מתאם קבוע ומולחם מראש על הנגמ"ש.

נמצא כי הגלילים מעניקים יציבות טובה מאוד בציר הרוחב, אולם כאשר הוגברה מהירות השיוט, שקע החלק הקדמי של הנגמ"ש במים. תופעה זו גרמה לחוסר יציבות בציר האורך ותוקנה על-ידי הוספת לוח קדמי (שובר גלים) עשוי צי-נורות מתכת קלים ומצופה בסיבי-זכוכית. בזוית שבין הלוח הקדמי לגוף הנגמ"ש הוכנס מצוף גלילי נוסף. הלוח ניתן לחי-בור לנגמ"ש בקלות על-ידי שתי נקודות אחיזה. כאשר החלק התחתון מותאם לנגמ"ש. פותחה משאבה בעלת שמונה פיות, המאפשרת מילוי כל מערכות הציפה בעת ובעונה אחת.

הפתרון

לבסוף נמצא פתרון רצוי על-ידי שימוש בגופי שיוט מתנפחים. פתרון זה קל לבי-צוע, פשוט, זול ובלתי-פגיע לעומת יתר הפתרונות. יתר על-כן, הוא מצריך אמ-צעי תובלה מעטים יחסית.

תיאור הפתרון

בשני צדי הנגמ"ש מרכיבים שני גופי גומי מתנפח. גוף הציפה מחולק לארבעה תאים, לעמידות יתר בפני פגיעה. אם נפגעים תאים אחדים, מאפשרת החלוקה לתאים לחלץ את הצוות על-ידי האטת הטביעה.

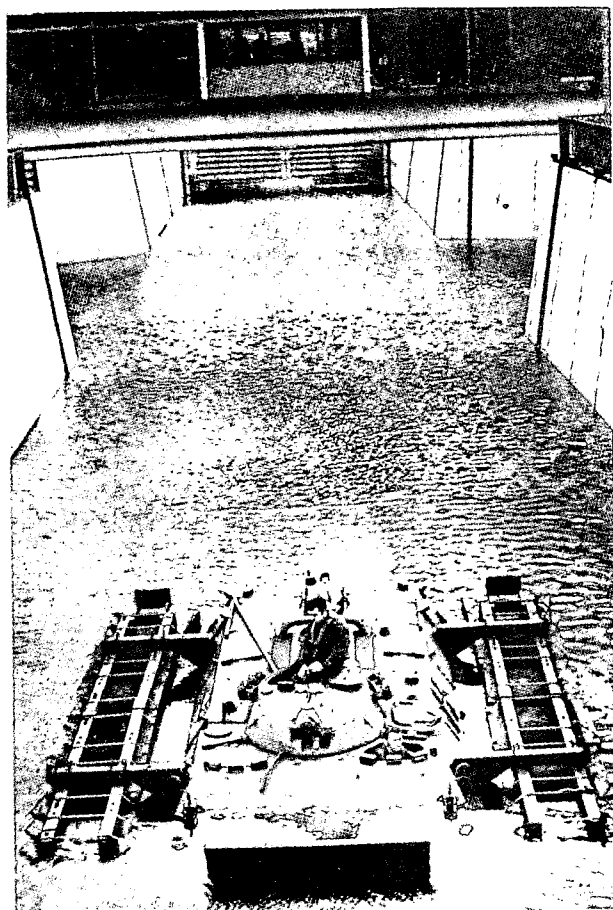
בחלק התחתון ובצד החיצוני של גוף הצי-פה הקיר הוא כפול. מלבד זאת קיימים פרופילים מיוחדים למניעת חיכוך לכל אורך תחתית הגוף; כך שהחלקה על קר-קע, ולוא גם סלעית, לא תגרום נזקים.

ניסויים שנערכו בשטח בוצי מאוד הראו שגם לאחר שהנגמ"ש שקע, באופן שגופי הציפה איבדו את צורתם הגלילית וקיבלו צורה אליפטית, לא היה כל קרע או נקב

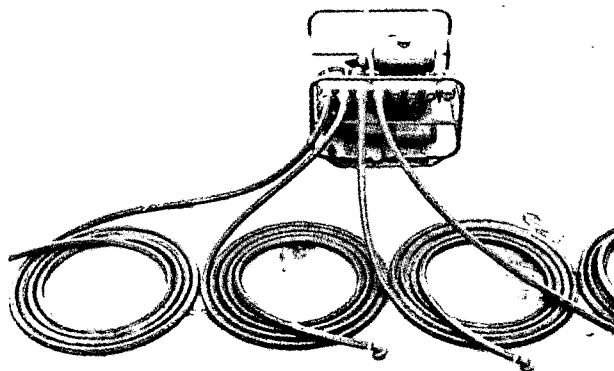
מילאו את גופי השיוט — דרך פתח מיוחד שנפתח בגוף הציפה — במקלים גליליים ארוכים עשויים חומר סינטטי וממולאים אויר. ממדי המקלים היו 150×30 מ"מ.

כושר הציפה שהושג היה מעולה אולם התעוררו בעיות אחרות. התברר שלגופי הציפה, העשויים כאמור מאלומיניום, רגישות רבה לחיכוך בקרקע ובמיוחד בסלעים המצויים על שפת מכשול המים. חיכוך זה גרם נזקים רבים.

מגרעת אחרת היתה אמצעי התובלה הר-בים שנדרשו להובלת המקלים. הוחלט, לפיכך, לוותר על האלומיניום ולחפש פת-רונות חדשים. לאחר נסיונות נמצא, כי ניתן להשיג ציפה טובה על-ידי שימוש בפוליוריטן מוקצף כדי לחסוך באמצעי תובלה ובמקום אחסנה ניסו למצוא דרך בה ימלא צוות הנגמ"ש גופים בפוליוריטן מוקצף. אך התברר כי המילוי נמשך שעות רבות והצוות אינו יכול לעמוד גם במשימה זו.

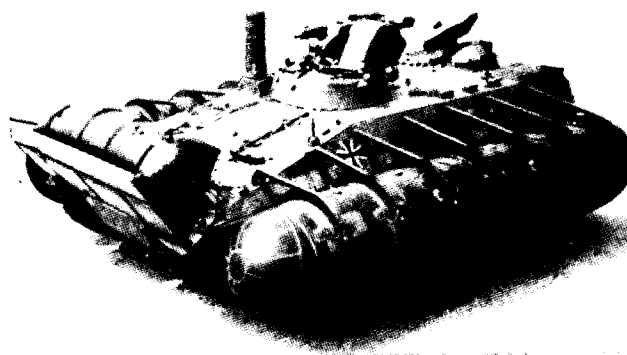


נגמ"ש "מרדר" עם גופי ציפה של פוליו-ריטון מוקצף.



משאבה בעלת שמונה פיות המאפשרות מילוי כל מערכת הציפה בעת ובעונה אחת.

נגמ"ש "מרדר" עם התקן ציפה שלם.



נתונים

משקל המערכת:

2 גלילי ציפה צדדיים

(כ"א בן 85 ק"ג)

1 מצוף קדמי

1 לוח קדמי (שובר גלים)

7x2 תמוכות

(כ"א בת 19 ק"ג)

170 ק"ג

10 ק"ג

10 ק"ג

266 ק"ג

ס"ה משקל המערכת 516 ק"ג

לשישה קמ"ש. נבדקו אפשרויות שונות להגברת המהירות על-ידי הוספת אמצעי הנעה:

א. הנעה הידרו-דינמית על-ידי מנוע חיצון ומדחף בורגי.

ב. הנעה רקטית. כדי להשיג יעילות בשיטה זו יש להתקין 4-6 צינורות פליטה לנגמ"ש.

ג. מעין גלגלי מים צדדיים גדולים.

ד. מנוע חיצון רגיל.

סיכום

הפתרון שהושג הוא הפשוט ביותר בנמצא מבחינה טכנית, יחסית להוצאות; לכן הוא גם הטוב ביותר מבחינה כלכלית. הוא מאפשר התגברות על מכשולי מים מכל הסוגים. חשוב לציין כי על-ידי שימוש בפתרון זה אין מקטינים את כושר הלחימה תוך שיט, שלא כבשיטות הצליחה האחרות.

רעיונות אלה נבדקו, ונמצא כי הם מסורים; תוספת המהירות המושגת אף אינה כדאית בשל ריבוי ההוצאות הכרוך בכך. לעומת זאת מצאו כי הגדלת המהירות מגבירה את כושר התמרון במים. נמצא כי אם מגדילים את המהירות מ-6.1 קמ"ש ל-7.5 קמ"ש מגדילים את ההתנגדות בשיט ב-61.5%, ועל-ידי כך ניתן להשיג שיפור של 100% בכושר ההיגוי.

משקלה הקטן יחסית של המערכת מאפשר הובלת ערכות לפלוגה בת 16 נגמ"שים (כולל 2 משאבות) על משאית בת 7 טונות עם גרור. משקל כל הערכות לפלוגה — 9 טונות.

ההרכבה כה קלה עד שניתן ללמדה ולתרגלה בזמן קצר. באחד התרגילים הרכיב צוות ערכת ציפה ללא עזרה, תוך עשר דקות; פירוק הערכה נמשך שלוש דקות.

מהירות השיוט

כושר השיוט של הנגמ"ש מוקנה על-ידי הנעת הוחלים; מהירות השיוט שלו מגיעה