

Аналіз бойового досвіду експлуатації артилерійських систем озброєння в ході російсько-української війни

Analysis of the combat experience of the artillery weapon systems operation during the russian-ukrainian war

Олександр Сампір

Corresponding author: доктор філософії, начальник науково-дослідного відділу інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: sampir1984@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3564-1997

Роман Возняк

доктор філософії, начальник інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: Romeros80@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3789-2837

Яна Горбачова

доктор філософії, заступник начальника науково-дослідного відділу інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: 2016drug@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1652-2941

Ірина Новікова

Старший науковий співробітник науково-дослідного відділу інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: irina_nov@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4854-0682

Oleksandr Sampir

Corresponding author: PhD, head of the research department of the Institute of Logistics and Support of Troops (forces), e-mail: sampir1984@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3564-1997

Roman Vozniak

PhD, head of the Institute of Logistics and Support of Troops (forces), e-mail: Romeros80@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3789-2837

Yana Horbachova

PhD, deputy head of the research department of the Institute of Logistics and Support of Troops (forces), e-mail: 2016drug@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1652-2941

Iryna Novikova

Senior researcher of the research department of the Institute of Logistics and Support of Troops (forces), e-mail: irina_nov@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4854-0682

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 10, 2024 | Revised: February 23, 2024 | Accepted: February 29, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.1.10

Мета роботи: є проведення аналізу технічного стану в ході бойового застосування артилерійських систем озброєння, що поставлені Україні в рамках міжнародної технічної допомоги та надання рекомендацій щодо покращення їх експлуатації бойовим розрахунком (обслугою).

Метод дослідження: вивчення наявних національних та закордонних наукових видань (інформаційних джерел) для узагальнення якісних та кількісних характеристик (відмов) визначених артилерійських систем озброєння, основних проблемних питань з якими стикались ремонтні підрозділи та артилерійські розрахунки в ході проведення відновлення визначеного озброєння та їх бойового використання.

Результати дослідження: визначено основні причини відмов, що мали місце під час бойового використання артилерійських систем озброєння та впливали на рівень готовності підрозділів (військ) та надано рекомендації щодо їх зменшення.

Тип статті: науково-теоретична.

Ключові слова: міжнародна технічна допомога, експлуатація озброєння та військової техніки, артилерійські системи озброєння, ремонт, технічне обслуговування, бойові та експлуатаційні пошкодження, відмови, поломки, країни - партнери.

Purpose: conducting an analysis of the technical condition during the combat use of artillery weapons systems supplied to Ukraine as part of international technical assistance and providing recommendations for improving their operation by the crew (maintenance personnel).

Method: study of available national and foreign scientific publications (information sources) to summarize the qualitative and quantitative characteristics (failures) of specified artillery weapons systems, the main problematic issues faced by repair units and artillery units during the restoration of specified weapons and their combat use.

Findings: indicated the main causes of failures that occurred during the combat use of artillery weapons systems and affected the level of readiness of units (armies) and provided recommendations for their reduction.

Papertype: scientific and theoretical.

Key words: international technical assistance, operation of weapons and military equipment, artillery weapons systems, repair, maintenance, combat and operational damage, failures, breakdowns, partner countries.

Вступ

Вже більше десяти років пройшло як російська федерація підло анексувала Крим, а континентальна Україна була втягнута в жорстокі бойові дії на території Донецької та Луганської областей. Найбільшого розмаху ця війна набула після повномасштабного вторгнення росії на всю територію України 24 лютого 2022 року. Але завдяки героїчним діям

українського народу та Сил оборони України наша країна змогла вистояти та дати достойну відповідь віроломним діям загарбника.

Звичайно ця відповідь була б не така потужна без міжнародної технічної допомоги всіх небайдужих демократичних країн, які не стояли осторонь, а з перших днів війни почали надавати озброєння та інші матеріальні засоби для підтримки, та захисту України від цих варварських дій росії в XXI столітті.

Одночасно з поставками озброєння країни-партнери здійснювали підготовку особового складу (бойових розрахунків, обслуги) щодо порядку експлуатації іноземних зразків озброєння.

Але часто під час поставок озброєння, його основні вузли та механізми за своїм технічним станом не завжди відповідали вимогам технічної документації (іноді така документація була взагалі відсутня) та не було готове до бойового застосування (подальшої експлуатації). А підрозділи, які експлуатували ці зразки не мали досвіду їх використання.

В статті проведено аналіз експлуатації 155 мм артилерійських систем озброєння, які надійшли Україні в рамках міжнародної матеріальної допомоги після російського вторгнення 24 лютого 2022 року на територію України. Розкриті ключові проблеми з якими стикались ремонтні підрозділи та артилерійські підрозділи під час проведення технічного обслуговування та ремонту цих систем озброєння та їх бойового використання. Дослідження проводилося для узагальнення характерних проблемних питань, що виникали в підрозділах і призводили до зниження рівня боєздатності військ з метою попередження та недопущення визначених проблем в майбутньому та узагальнення безцінного досвіду війни.

Теоретичні основи дослідження

В відкритих джерелах інформації досить часто піднімається питання постачання Україні західних зразків озброєння як міжнародної матеріально-технічної допомоги, але питанню їх технічного стану, та чинників, які впливають на цей процес та його впливу на бойову готовність підрозділів присвячено не достатня кількість наукових джерел. У статті [1] проведений аналіз бойового застосування 155 мм гаубиць M777, які були поставлені Україні в рамках міжнародної технічної допомоги в ході російсько-української війни в період з 24 лютого по 1 липня 2022 року та визначено характерну проблематику, що виникала в артилерійських підрозділах в ході проведення ремонту озброєння і призводила до зниження рівня боєздатності військ. У праці [2] проведено аналіз експлуатації обладнання гармати, вказані можливості її застосування підрозділами та описаний порядок роботи цифрового зв'язку під час використання в бойовому просторі. Описаний порядок взаємосумісності під час використання системи з мережами коаліції та порядок взаємодії необхідний для підтримки наземних сил за будь-яких погодних умов, удень і вночі. Але в роботі не подано основні несправності з якими може стикнутися обслуга в ході бойового застосування зразка. У праці [3] описані тактико-технічні характеристики артилерійської системи, принцип роботи всіх вузлів та механізмів і порядок використання цифрової система керування вогнем. В роботі [4] описані системи цифрового керування вогнем, та системи з оновленим програмним забезпеченням, яке дозволяє вести вогонь снарядом Excalibur, модифікація M777A2. В роботі [5] проведений крос-темпоральний аналіз даних про причини виходу з ладу озброєння та військової техніки російської федерації в воєнних конфліктах сучасності з метою попередження та зменшення ймовірних втрат техніки під час застосування підрозділів військових частин Сил оборони України. В [6] описано проблемні питання експлуатації артилерійських систем пов'язаних з недостатньою підготовкою розрахунків (обслуги) гармати, не повним комплектом поставки інструменту для проведення технічного обслуговування даної системи озброєння та наслідки до яких можуть привести використання не штатного обладнання. В статті [7] автор висвітлює

проблемні питання в експлуатації та ремонті озброєння та військової техніки і надає пропозиції щодо їх покращення, але викладений математичний апарат не в повній мірі враховує не зазначений порядок оцінювання витрат на переоснащення засобів відновлення військової техніки в цілому. Автор [8] описує взаємодію артилерійської системи М777 з її допоміжними підсистемами підтримки артилерії, такими як: безпілотні літальні апарати, контрбатареїні радары і бронетранспортери для буксирування гармат, але аналіз роботи націлений більше на тактику застосування артилерійської системи чим на опис її експлуатаційних характеристик під час бойового застосування. В [9] узагальнений досвід виконання завдань ремонтно-відновлювальними підрозділами в ході проведення антитерористичної операції на території Донецької та Луганської областей та визначені проблемні питання в експлуатації озброєння та військової техніки, визначені причини низької технічної готовності зразків. В статті [10] автор описує проблемні питання технічного обслуговування та ремонту західних зразків озброєння та військової техніки, але не вказує причини, які призвели до їх незадовільного стану. В статті також описуються можливості ремонтних установ оборонно-промислового комплексу України, в питанні проведення різного виду ремонту озброєння. В [11] визначено порядок постачання запасних частин до західного озброєння, яке експлуатують Сили оборони України, та потребує технічного обслуговування та ремонту. В [12] описаний порядок проведення ремонту як трофейної, так і української техніки, але в статті не деталізуються причини виходу озброєння з ладу. В [13] описані причини, що виникли під час ремонту німецьких 155-мм самохідних артилерійських установок PzH 2000, що перебувають на озброєнні ЗС України. Автор статті [14] провів аналіз застосування військових частин і формувань під час ведення бойових дій на території Донецької та Луганської областей та дослідив залежність бойової готовності підрозділів від вчасного відновлення озброєння та військової техніки. В статті також представлений методичний апарат оцінки економічної ефективності ремонту озброєння та військової техніки в ході ведення бойових дій.

Постановка проблеми

Вивчення та аналіз іноземних та національних наукових видань [1-14] (джерел інформації), який здійснювався для узагальнення досвіду про основні проблеми з якими стикалися ремонтно-відновлювальні та артилерійські підрозділи під час відновлення артилерійських систем озброєння та їх використання в бойових умовах показало, що авторами досліджень приділяється мала увага причинам виходу з ладу визначених систем. Також в джерелах відсутні описи комплексу першочергових операцій, які повинні виконувати розрахунок (обслуга) для підтримання працездатності зразка озброєння при підготовці і використанні його за призначенням, а також під час зберігання, транспортування, тощо.

Мета статті полягає в проведенні аналізу ефективності використання артилерійських систем, які надійшли до України як міжнародна матеріально-технічна допомога під час повномасштабного вторгнення російської федерації 24 лютого 2022 року. Задачею є визначення характерних проблем в артилерійських системах, що виникали в підрозділах та призводили до зниження рівня боєздатності артилерійських підрозділів з метою запобігання подібних проблем у майбутньому.

Результати

Аналіз відкритих закордонних та національних наукових джерел надав можливість скласти картину постачання (Рисунок 1) 155 мм артилерійських систем озброєння в підрозділи Сил оборони Держави з квітня 2022 року [15]. Але зазначена інформація не містить даних про можливі ризики виходу з ладу, яку можна було б використовувати для оцінювання життєвого циклу зразка та його впливу на бойову готовність підрозділу.

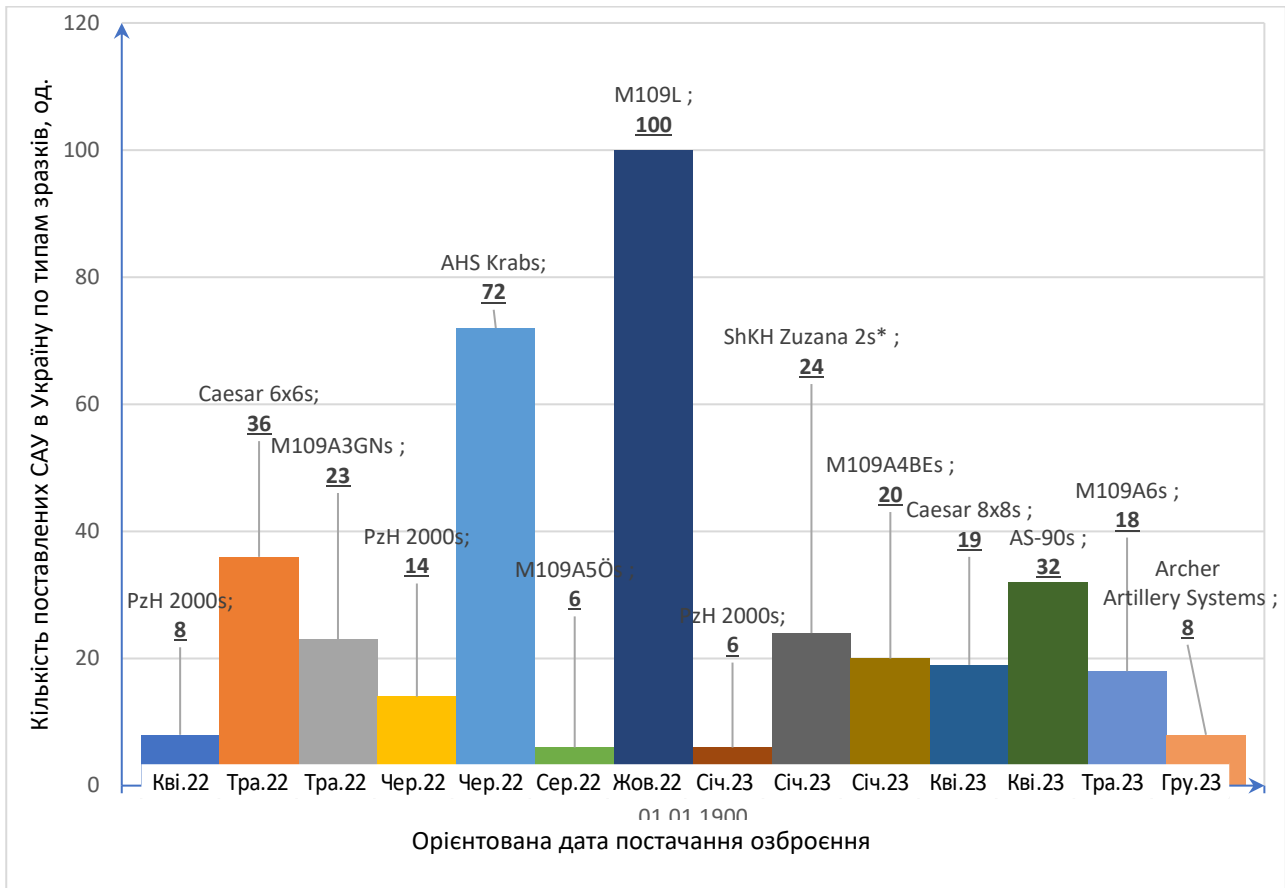


Рисунок 1 – Динаміка постачання міжнародної матеріальної допомоги (155 мм САУ) в Україну з початку повномасштабної агресії рф.

Тому в статті для детального дослідження проводиться аналіз експлуатації окремих видів зразків самохідних артилерійських гармат, які надійшли в Україну після вторгнення рф.

155 мм самохідна артилерійська установка Panzerhaubitze 2000 (PZH 2000) [16]. PZH 2000 є сучасною німецькою самохідною гаубицею. Перші прототипи артилерійської системи були створені в середині 1990-х років, а серійне виробництво почалося в 1998 році і триває досі. Основні тактико-технічні характеристики показані в таблиці 1 та рисунку 1.

Гаубиця PzH-2000 розроблена німецьким концерном Krauss-Maffei Wegmann і почала надходити до частин бундесверу восени 1998 замість 155-мм самохідних гаубиць M109, а також 155-мм гармат FH-70, які поступово виводять зі служби.

Рішення про початок робіт над гарматою прийняли в середині 1970-х років, коли невдачею завершилася німецько-англо-італійська програма з розробки 155-мм самохідної гармати-гаубиці SP-70. Перші 14 серійних установок PzH-2000 скерували до розквартированого в Касселі 345-го артилерійського батальйону наприкінці 1998 р.



Рисунок 2 – Основні тактико-технічні характеристики 155 мм СГ PzH-2000

Таблиця 1 – Основні тактико-технічні характеристики 155 мм СГ PzH-2000

Дальність стрільби	30-36 км стандартним снарядом DM121
	40-47 км снарядом з донним газогенератором M1711
	67 км активно-реактивним снарядом
Головне озброєння	Гармата Рейнметалл 155 мм L52 (60 снарядів та 288 зарядів)
Максимальні кути наведення: по горизонталі	від -2,5° до +65°
Другорядне озброєння	Кулемет Рейнметалл MG3 7.62 мм
Швидкість	По шосе: 67 км/год (41 миль/год) Поза шляхом: 45 км/год (28 миль/год)
Операційна дальність	420 км (261 миля)
Екіпаж	5 чол.

З країн НАТО, окрім Німеччини, ці САУ мають на своєму озброєнні Нідерланди, Італія, Угорщина, Хорватія, Греція та Литва. З 2015 року PzH 2000 є і в армії Катару. Водночас випадків реального бойового застосування PzH 2000 не так і багато, й обмежуються використанням міжнародними силами проти Талібану під час війни в Афганістані у 2000-х роках.

Керівництво нашої держави неодноразово зверталось до Берліна щодо можливості

передачі чи закупівлі PzH 2000 після початку російського вторгнення.

Однак там відповідали, що боездатних САУ не вистачає для самого Бундесверу (за даними німецького видання Die Welt, зі 119 PzH 2000 німецької армії готові виконувати оперативні задачі лише 40 од.).

Але в кінці квітня 2022 року міністр оборони Німеччини Крістін Ламбрехт розповіла, що німці навчатимуть українські розрахунки для PzH 2000, які ЗС України передадуть Нідерланди [17].

Вже в травні Українські військові прибули до Німеччини для проходження навчання щодо порядку експлуатації артилерійськими системами PzH 2000, які ФРН планувало надати Україні. Кожна з таких артилерійських систем обслуговується екіпажем з п'яти військових. Навчання понад 60 військових ЗС України розпочалося вже 11 травня в артилерійській школі Бундесверу у місті Ідар-Оберштайн та тривало понад один місяць [18].

Там же проявилися недоліки, перші проблемні питання в експлуатації німецької техніки, а саме вразливість до пилюки та спеки, що могло б бути проблемою і в умовах українського Донбасу та півдня влітку.

В червні 2022 року підрозділи ЗС України поповнились дванадцятьма новими самохідними артилерійськими установками PzH 2000, які дійсно довго чекали від Німеччини та Нідерландів [19].

Зараз за даними управління преси та інформації Федерального уряду Німеччини лише Збройні сили Федеративної Республіки Німеччини (спільний проект з Нідерландами) поставили в Україну 14 PzH 2000 [20].

Станом на літо 2022 року завдяки масштабним постачанням вдалося досягти відносної переваги над противником й навіть за рахунок цього провести дві потужні наступальні операції. Ще одним важливим фактором стали поставки керованих снарядів із США та Німеччини.

Але далі розпочалися проблеми технічного характеру. Виявилось, що деякі західні зразки, які розроблені в останні 20 років, не були призначені для такої масштабної війни, яка зараз йде в Україні. Ресурс стволів виявився недостатнім, польовий ремонт для них взагалі не був передбачений – лише у спеціалізованих центрах. Тобто для ремонту техніку було необхідно відправляти до Польщі чи Литви. Та й підготовка розрахунків не завжди відповідала рівню обладнання. Виникали моменти, коли з 12 Panzerhaubitze 2000 в одній з бригад можна було використовувати лише одну, а всі інші потребували того чи іншого виду ремонту [21].

Ремонт PzH 2000 здійснюється силами та засобами ремонтних підрозділів військових частин з залученням спеціалістів частин безпосереднього підпорядкування Командування Сил Логістики, силами фахівців державних підприємств різних форм власності та Федеративної Республіки Німеччини на ХАБ розгорнутому на території Словаччини.

Основними відмовами та поломками під час експлуатації визначеної самохідної гармати (СГ) стали [22]:

- помилки, які видає цифрова система САУ;
- відмова складових спеціальної частини (обтюруючих кілець, механізму досилання снарядів, ударного механізму, модуль GPS, електроприводів горизонтального та вертикального наведення, відмова програмного забезпечення);
- основними причинами виходу з ладу зразків може бути передача СГ без проведення необхідного технічного обслуговування, яке визначене в технічній документації та необхідності заміни агрегатів, які відпрацювали свій ресурс (для розуміння мова йдеться про резино-технічні вироби, які використовуються в посудинах, що працюють під високим тиском);
- несвоєчасність забезпечення запасних частин та витратних матеріалів, може стати другим чинником, який негативно впливає на незадовільний технічний стан СГ, що в свою чергу не дає можливості вчасно провести технічне обслуговування передбачене

експлуатаційною документацією;

- не знання порядку проведення щоденного технічного обслуговування обслугами гармат (відсутня технічна документація на зразок та його складові у повному обсязі державною мовою) та інтенсивна (екстремальна) експлуатація СГ призводить до неминучого виходу з ладу артилерійської системи, а також до не бойових втрат;

- бойова обстановка не дозволяє провести чищення та змащування основних частин гармати (ствола та затвору), що потребує використання спеціального інструменту, пально-мастильних матеріалів, та не менше 2 годин, які обслугою в бойовій обстановці не виконуються.

Другою в аналізі вибраний один з найбільш кількісних зразків озброєнь, що поставлялись країнами партнерами в ході повномасштабного вторгнення в Україну – AHS Krab та однією з найбільших за кількістю бойових втрат.

Ще на початку 1990-х років в Польщі з'явилася ідея впровадити нову САУ у Польські сухопутні війська. Був проведений ретельний аналіз, на основі якого ухвалили рішення взяти на озброєння самохідну артилерійську установку 155-мм калібру. Також було вирішено, що доцільніше виробляти нові САУ в Польщі спільно з іноземними партнерами. Тоді як закордонного партнера розглядали Словаччину, тому що там на той час тривали роботи над подальшим розвитком сімейства САУ DANA. За цим проєктом планувалося встановити словацькі башти Zuzana зі 155-мм гаубицею на польське шасі сімейства Kalina.

1997 року провели перший тендер для вибору башти самохідної артилерійської установки. Проте згодом того ж року його результати скасували. В другому тендері взяли участь три компанії зі Словаччини, Німеччини і Великої Британії. Також змінили майбутнє шасі на OBRUM компанії Zakłady Mechaniczne Bumar-Łabędy. Це модифіковане шасі для танка Т-72/РТ-91. Тендер провели 1998 року, в результаті якого було обрано британську конструкцію. 26 липня 1999 року був підписаний контракт на ліцензійне виробництво. Перший прототип AHS Krab представили 12 червня 2001 року.

Згодом довелося змінити ствол через припинення виробництва стволів для САУ AS-90 у Великій Британії. Міністерство оборони Польщі ретельно розглянуло всі пропозиції і зупинилося на стволі калібру 155 мм та 52 калібру завдовжки компанії Nexter System. Вперше САУ Krab з баштою від Nexter Systems представили на виставці Międzynarodowy Salon Przemysłu Obronnego 2011 року [23].

З червня 2022 року підрозділи Сил оборони Держави активно використовують AHS Krab в російсько-українській війні для відбиття збройної агресії [15].

Головним вогневим засобом польської гаубиці є 155-мм гармата. Ствол оснащений двокамерним дульним гальмом, система заряджання – напівавтоматична. У башті розташовуються чотири члени екіпажу: командир і навідник – з правого боку, два заряджаючих – зліва. Максимальна скорострільність гармати становить 6 пострілів за хвилину. Доступна стрільба серіями снарядів – самохідка може випустити 3 снаряди за 10 секунд. При цьому практична скорострільність у бойових умовах, за яких екіпаж зможе ефективно працювати протягом тривалого часу, становить 2 постріли за хвилину. Кути горизонтального наведення – 360 градусів, кути вертикального наведення – від -3,5 до +70 градусів. Мінімальна дальність стрільби – 4,7 км, максимальна – 40 км [24].



Фото 1 – Внутрішній вигляд артилерійської частини CAU AHS Krab

Електронні системи AHS Krab [25]:

- система наземної навігації та топографічної прив'язки FiN 3110L + GPS + одометр;
- система управління вогнем Toraz (комп'ютер управління баштою, комп'ютер наведення на ціль і балістичний комп'ютер командира);
- система внутрішнього та зовнішнього зв'язку FONET (цифрова радіостанція діапазону УКХ типу RRC 9311AP та персональна радіостанція для персоналу);
- прилади денного та нічного спостереження водія та командира;
- система оповіщення та самозахисту Obra-3 SSP-1;
- приціл прямого наведення;
- балістична РЛС MVRS-700 SCD;

На цей час у ЗС України із 72 од. CAU поставлених в рамках МТД експлуатується близько 50 од. AHS Krab. Безповоротні втрати складають 23 од., потребують проведення ремонту 3 од. [26].

Ремонт та технічне обслуговування AHS Krab здійснюється силами та засобами ремонтних підрозділів військових частин з залученням фахівців арсеналів (баз) безпосереднього підпорядкування Командуванню Сил логістики Збройних Сил України, силами цивільних фахівців державних підприємств різних форм власності, а також заводом (ремонтним підприємством) у Варшаві.

Доречно доповнити, що у Варшаві ремонт проводиться у просторому ремонтному комплексі, оточеному занедбаними будівлями. Ремонт та повернення артилерії та важкої бронетехніки на лінію фронту проводиться із залученням місцевих техніків, які працюють цілодобово в три зміни. Персоналу, який залучений до ремонту артилерії, повинен пройти низку перевірок безпеки перед тим, як їх допустять на завод у цьому місці. Це пов'язано з можливими терактами країни агресора – рф. Крім ремонтних робіт у Польщі, механіки постійно спілкуються з ремонтниками та обслугою, що експлуатує в Україні під час виконання бойових завдань [27].



Фото 2 –САУ АНС Krab, що потребували проведення ремонту

Основні відмови та поломки, з якими стикнулись ремонтні підрозділи та розрахунки в ході експлуатації САУ АНС Krab:

- відмова складових спеціальної частини (автоматизованої системи наведення, GPS, обтюруючих кілець, клину затвору, механізму повторного взводу затвору, розрив каналу ствола).

- відмова агрегатів базового шасі (вихід з ладу блоку управління двигуном, передчасний вихід за ладу опорних катків та гусениць в наслідок особливості будови шасі).

Основні причини виходу з ладу зразків САУ АНС Krab можна розділити на два види:

- до об'єктивних причини можна віднести передачу зразків озброєння без проведення необхідного виду технічного обслуговування та заміни агрегатів, які відпрацювали свій ресурс або відмовили;

- відсутність повного комплексу технічної документації державною мовою;

- несвоєчасне забезпечення запасних частин та витратних матеріалів, на визначені зразки озброєння не дає можливості вчасно провести номерне технічне обслуговування та створює передумови до передчасного виходу зразка з ладу;

- проведення ремонту зразків під час застосування потребує залучення персоналу з ремонтного підприємства виробника Республіка Польща, що в свою чергу збільшує час на перебування озброєння в ремонті та в свою чергу зменшує бойовий потенціал підрозділу.

До суб'єктивних причини можна віднести низький рівень знань обслуги (розрахунку) порядку проведення щоденного технічного обслуговування;

- відсутність організації та контролю відповідними посадовими особами за заходами системи щоденного технічного обслуговування;

- чищення та змащування частин та механізмів гармати потребує використання спеціального інструменту, паливо-мастильних матеріалів та необхідного часу, що в бойовій обстановці обслугою не виконуються в повному обсязі.

Одним із нагальних питань на сьогоднішній день залишається вчасне постачання запасних частин та поповнення витрачених елементів комплектів ЗІП, що призводить до збільшення термінів проведення ремонту та технічного обслуговування САУ в ході виконання бойових завдань підрозділами.

Висновки

Таким чином підводячи підсумок аналізу експлуатації визначеного класу артилерійських систем можна визначити основні чинники, що призводили до зниження бойової готовності артилерійських підрозділів та впливали на технічний стан озброєння в ході виконання завдань:

1. Слабкі знання особового складу відповідального за експлуатацію визначених артилерійських систем в питанні проведення технічного обслуговування.
2. Екстремальна (надважка) інтенсивність бойового використання визначеного озброєння.
3. Порушення процесу підтримки (забезпечення) запасними частинами через відсутність заводів виробника на території України.
4. Відсутність накопичення та утримання мінімально необхідного запасу інструменту, комплектуючих частин, які в ході експлуатації потребують заміни в ході номерних видів технічного обслуговування.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Sampir, O., & Dachkovskiy, V. (2023). Analysis of the 155 mm howitzer M777 operation during its combat use by units of the Armed Force of Ukraine in the Russian-Ukraine war in 2022. *Social Development and Security*, 13(2), 31-40. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.2.4>
2. The Australian Army / M777 155mm lightweight towed howitzer. URL : <https://www.army.gov.au/ourwork/equipmentuniforms/equipment/artillery/m777-155mm-lightweight-towed-howitzer>
3. Army Recognition Official Media Partner – Online Show Daily News M777 155MM HOWITZER Lightweight Ultra Light Towed Howitzer – United States 11 DECEMBER 2022. URL: https://www.armyrecognition.com/united_states_us_army_light_and_heavy_weapons_uk/m777_155mm_ultra_light_weight_field_howitzzer_technical_data.html
4. ArmyTechnology/ The leading site for news and procurement in the defence industry February 3 2020 M777 155mm Ultralightweight Field Howitzer. URL : <https://www.armytechnology.com/projects/ufh/>
5. Volodymyr, Dachkovsky, Igor, Kondratiuk, Andrii, Diadechko, Oleksandr, Sampir, Denis, Pavlov (2022). Cross-temporal analysis of the Russian Federation weapons and military equipment losses during the wars on the territory of other states over the last 30 years, *Social Development and Security*, Vol. 12 No. 3. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.3>
6. Thomas Gibbons-Neff and Natalia Yermak. Potent Weapons Reach Ukraine Faster Than the Know-How to Use Them / The New York Times Company June 6, 2022. URL: <https://www.nytimes.com/2022/06/06/world/europe/ukraine-advancedweaponstraining.html?searchResultPosition=4>
7. Sampir, O. (2021). Improvement of the method of determining opportunities for technical exploration of damaged samples of weapons during combat. *Social Development and Security*, 11(2), 141-151. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.14>
8. Andrew E. Kramer and Maria Varenikova. A Ukrainian gun crew fired a M777 howitzer toward Russian positions in the Donetsk region of Ukraine / The New York Times Company May 23,

2022. URL : <https://www.nytimes.com/2022/05/23/world/europe/us-ukrainehowitzers.html?searchResultPosition=2>
9. Oleksandr, Sampir (2021). Improved methods for assessing the system of weapons and military equipment recovery of a separate mechanized brigade, Social Development and Security, Vol. 11 No. 5. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.5.16>
10. ЗСУ стріляють із САУ CAESAR більше півроку, є проблеми з ремонтом та новими стволами. DEFENSE EXPRESS, 04 січня 2023. URL : <https://defence-ua.com/news/zsu-striljajut-iz-sau-caesar-bilshe-pivroku-je-problemi-z-remontom-ta-novimi-stvolami-10186.html>
11. У Міноборони розповіли про надважливу річ в експлуатації західної техніки: як організовано ремонт зброї від союзників. DEFENSE EXPRESS, 19 червня 2023. URL : <https://defence-ua.com/news/u-minoboroni-rozpovili-pro-nadvazhlivu-rich-v-eksploatatsiji-zahidnoji-tehniki-jak-organizovano-remont-zbroji-vid-sojuznikiv-11939.html>
12. “Укроборонпром” освоїв ремонт трофейних РСЗВ та ЗПК. Інтернет видання DEFENSE EXPRESS, 29 березня 2022. URL : <https://defence-ua.com/news/ukroboronprom-osvojiv-remont-trofejnih-rszv-ta-zrk-6686.html>
13. Нові підводні камені у ремонті PzH 2000 для ЗСУ: довелося канібалізувати одну САУ, щоб відремонтувати інші. Інтернет видання DEFENSE EXPRESS, 18 листопада 2022. URL : <https://defence-ua.com/news/novi-pidvodni-kameni-u-remonti-pzh-2000-dlja-zsu-dovelosja-kanibalizuvati-odnu-sau-schob-vidremontuvati-inshi-9700.html>
14. Dachkovskiy, V. Sampir, O. Horbachova Y. (2020) Methodical approach to evaluation of economic efficiency of repairing the weapons and military equipment. *VUZF review*, Vol. 5, No 1, p. 22-30. <https://doi.org/10.38188/2534-9228.20.1.03>
15. Answering The Call: Heavy Weaponry Supplied To Ukraine. Joost Oliemans and Stijn Mitzer / URL : <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/answering-call-heavy-weaponry-supplied.html?m=1>
16. Сергій Воронков. PzH 2000: про особливості німецької самохідної гаубиці. Озброєння та техніка. Інтернет видання АрміяInform 10 червня 2022 URL : <https://armyinform.com.ua/2022/06/10/pzh-2000-pro-osoblyvosti-nimeczkoyi-samohidnovyi-gaubyczi/>
17. Німецька Panzerhaubitze 2000: головне про танкову гаубицю для української армії URL : <https://www.bbc.com/ukrainian/news-61351208>
18. Українські військові опановують 155-мм САУ PzH-2000 / Інтернет-видання ГО «Український мілітарний центр», 11 травня, 2022. URL : <https://mil.in.ua/uk/news/ukrayinski-vijskovi-opanovuyut-155-mm-sau-pzh-2000/>
19. Німецькі САУ PzH 2000 вже в Україні та готові нищити армію РФ: залізний аргумент у контрбатареїній боротьбі у руках ЗСУ / Інтернет-видання DEFENSE EXPRESS 21 червня 2022. URL : <https://defence-ua.com/weapon-and-tech/nimetski-sau-pzh-2000-vzhe-v-ukrajini-ta-gotovi-nischiti-armiju-rf-zaliznij-argument-u-kontrbatarejnij-borotbi-u-rukah-zsu-7875.html>
20. Liste der militärischen Unterstützungsleistungen / «Presse und Informationsamt der Bundesregierung», 16 Januar 2024 URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/krieg-in-der-ukraine/lieferungen-ukraine-2054514>
21. Михайло Жирохов. Де живе “Бог війни”: як західна артилерія допомогла ЗСУ // Інтернет-видання «Апостроф», 2 липня 2023. URL : <https://apostrophe.ua/ua/article/society/2023-07-02/gde-jivet-bog-voynyi-kak-zapadnaya-artilleriya-pomogla-vsu/52873>

22. Що не так з німецькими САУ PzH 2000: постійні поломки, малий ресурс чи перше реальне використання / Інтернет-видання DEFENSE EXPRESS 14 серпня 2022, URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/scho_ne_tak_z_nimetskimi_sau_pzh_2000_postijni_polomki_malij_resurs_chi_pershe_realne_vikoristannja-8544.html
23. Тетяна Мележик. САУ АHS Krab: основні характеристики польської самохідної артилерійської установки / Інтернет-видання ТСН, 30 травня 2022, URL: <https://tsn.ua/ato/sau-ahs-krab-osnovni-harakteristiki-polskoyi-samohidnoyi-artileriyiskoyi-ustanovki-2074510.html>
24. «Краби» на передовій: як українська армія застосовує на Донбасі польські САУ, 26 серпня 2022. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/polski-kraby-na-peredoviy-reportazh/32006049.html>
25. 155 mm samobiezna haubica na podwoziu gasienicowym. URL: <https://www.hsw.pl/wp-content/uploads/2021/08/krab.pdf>
26. Jakub Janovsky, naalsio26, Aloha, Dan, Kemal, and Alexander Black. Attack On Europe: Documenting Ukrainian Equipment Losses During The Russian Invasion Of Ukraine, URL: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/02/attack-on-europe-documenting-ukrainian.html>
27. Karolina Jeznach and Joe Parkinson Follow. The Wall Street Journal, Jan. 28, 2023 URL: https://www.wsj.com/articles/the-covert-polish-repair-shop-patching-up-ukrainian-arms-11674920742?mod=world_major_pos7

References

1. Sampir, O., & Dachkovskiy, V. (2023). Analysis of the 155 mm howitzer M777 operation during its combat use by units of the Armed Force of Ukraine in the Russian-Ukraine war in 2022. *Social Development and Security*, 13(2), 31-40. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.2.4>
2. The Australian Army / M777 155mm lightweight towed howitzer. Available from: <https://www.army.gov.au/ourwork/equipmentuniforms/equipment/artillery/m777-155mm-lightweight-towed-howitzer>
3. Army Recognition Official Media Partner – Online Show Daily News M777 155MM HOWITZER Lightweight Ultra Light Towed Howitzer – United States 11 DECEMBER 2022. Available from: https://www.armyrecognition.com/united_states_us_army_light_and_heavy_weapons_uk/m777_155mm_ultra_light_weight_field_howitzzer_technical_data.html
4. ArmyTechnology/ The leading site for news and procurement in the defence industry February 3 2020 M777 155mm Ultralightweight Field Howitzer. Available from: <https://www.armytechnology.com/projects/ufh/>
5. Volodymyr, Dachkovsky, Igor, Kondratiuk, Andrii, Diadechko, Oleksandr, Sampir, Denis, Pavlov (2022). Cross-temporal analysis of the Russian Federation weapons and military equipment losses during the wars on the territory of other states over the last 30 years. *Social Development and Security*, Vol. 12 No. 3. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.3>
6. Thomas Gibbons-Neff and Natalia Yermak. Potent Weapons Reach Ukraine Faster Than the Know-How to Use Them / The New York Times Company June 6, 2022. Available from: <https://www.nytimes.com/2022/06/06/world/europe/ukraine-advancedweaponstraining.html?searchResultPosition=4>
7. Sampir, O. (2021). Improvement of the method of determining opportunities for technical exploration of damaged samples of weapons during combat. *Social Development and Security*, 11(2), 141-151. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.14>
8. Andrew E. Kramer and Maria Varenikova. A Ukrainian gun crew fired a M777 howitzer toward Russian positions in the Donetsk region of Ukraine / The New York Times Company May 23,

2022. Available from : <https://www.nytimes.com/2022/05/23/world/europe/us-ukrainehowitzers.html?searchResultPosition=2>
9. Oleksandr, Sampir (2021). Improved methods for assessing the system of weapons and military equipment recovery of a separate mechanized brigade. *Social Development and Security*, Vol. 11 No. 5. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.5.16>
10. The Armed Forces of Ukraine have been firing CAESAR self-propelled guns for more than six months, there are problems with repairs and new barrels. DEFENSE EXPRESS, January 4, 2023. Available from : https://defence-ua.com/news/zsu_strilijaut_iz_sau_caesar_bilshe_pivroku_je_problemi_z_remontom_ta_novi_mi_stvolami-10186.html
11. The Ministry of Defense talked about an extremely important thing in the operation of Western equipment: how the repair of weapons from the allies is organized. DEFENSE EXPRESS, June 19, 2023 Available from : https://defence-ua.com/news/u_minoboroni_rozpovili_pro_nadvazhlivu_rich_v_ekspluatatsiji_zahidnoji_t_ehniki_jak_organizovano_remont_zbroji_vid_sojuznikov-11939.html
12. "Ukroboronprom" has mastered the repair of trophy MLRS and air defense systems. DEFENSE EXPRESS online edition, March 29, 2022 Available from : https://defence-ua.com/news/ukroboronprom_osvojiv_remont_trofejnih_rszv_ta_zrk-6686.html
13. New pitfalls in repairing PzH 2000 for the Armed Forces: had to cannibalize one self-propelled gun to repair others. DEFENSE EXPRESS online edition, November 18, 2022. Available from : https://defence-ua.com/news/novi_pidvodni_kameni_u_remonti_pzh_2000_dlja_zsu_dovelosja_kanibalizu_vati_odnu_sau_schob_vidremontuvati_inshi-9700.html
14. Dachkovskiy, V. Sampir, O. Horbachova Y. (2020). Methodical approach to evaluation of economic efficiency of repairing the weapons and military equipment. *VUZF review*, Vol. 5, No 1, p. 22-30. <https://doi.org/10.38188/2534-9228.20.1.03>
15. Answering The Call: Heavy Weaponry Supplied To Ukraine. Joost Oliemans and Stijn Mitzer / Available from : <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/answering-call-heavy-weaponry-supplied.html?m=1>
16. Serhiy Voronkov PzH 2000: about the features of the German self-propelled howitzer. Weapons and equipment. Internet publication ArmyInform June 10, 2022 Available from : <https://armyinform.com.ua/2022/06/10/pzh-2000-pro-osoblyvosti-nimeczkovi-samohidnovi-gaubyczi/>
17. German Panzerhaubitze 2000: the main thing about the tank howitzer for the Ukrainian army Available from : <https://www.bbc.com/ukrainian/news-61351208>
18. The Ukrainian military masters the 155-mm self-propelled gun PzH-2000 / Internet edition "Ukrainian Military Center", May 11, 2022. Available from : <https://mil.in.ua/uk/news/ukrayinski-vijskovi-opanovuyut-155-mm-sau-pzh-2000/>
19. The German PzH 2000 self-propelled guns are already in Ukraine and ready to destroy the Russian army: an iron argument in the counter-battery fight in the hands of the Armed Forces of Ukraine / DEFENSE EXPRESS Internet edition June 21, 2022. Available from : https://defence-ua.com/weapon_and_tech/nimetski_sau_pzh_2000_vzhe_v_ukrajini_ta_gotovi_nischiti_armiju_rf_zaliznij_argument_u_kontrbatarejnij_borotbi_u_rukah_zsu-7875.html
20. Liste der militärischen Unterstützungsleistungen / «Presse und Informationsamt der Bundesregierung», 16 Januar 2024 Available from : <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/krieg-in-der-ukraine/lieferungen-ukraine-2054514>
21. Mykhailo Zhirokhov / Where the "God of War" Lives: How Western Artillery Helped the Armed Forces // "Apostrophe" Internet publication, July 2, 2023. Available from :

<https://apostrophe.ua/ua/article/society/2023-07-02/gde-jivet-bog-voynyi-kak-zapadnaya-artilleriya-pomogla-vsu/52873>

22. What's wrong with the German self-propelled guns PzH 2000: constant breakdowns, a small resource or the first real use / DEFENSE EXPRESS Internet edition August 14, 2022, Available from : [https://defence-ua.com/weapon and tech/scho ne tak z nimetskimi sau pzh 2000 postijni polomki malij resurs chi pershe realne vikoristannia-8544.html](https://defence-ua.com/weapon%20and%20tech/scho%20ne%20tak%20z%20nimetskimi%20sau%20pzh%202000%20postijni%20polomki%20malij%20resurs%20chi%20pershe%20realne%20vikoristannia-8544.html)
23. Tetyana Melezhhik. AHS Krab self-propelled guns: the main characteristics of the Polish self-propelled artillery installation / Internet edition of TSN, May 30, 2022. Available from : <https://tsn.ua/ato/sau-ahs-krab-osnovni-harakteristiki-polskoyi-samohidnoyi-artileriyiskoyi-ustanovki-2074510.html>
24. "Crabs" on the front line: how the Ukrainian army uses Polish self-propelled guns in Donbas, August 26, 2022. Available from : <https://www.radiosvoboda.org/a/polski-kraby-na-peredoviy-reportazh/32006049.html>
25. 155 mm samobiežna haubica na podwoziu gąsienicowym. Available from : <https://www.hsw.pl/wp-content/uploads/2021/08/krab.pdf>
26. Jakub Janovsky, naalsio26, Aloha, Dan, Kemal, and Alexander Black. Attack On Europe: Documenting Ukrainian Equipment Losses During The Russian Invasion Of Ukraine, Available from : <https://www.oryxspioenkop.com/2022/02/attack-on-europe-documenting-ukrainian.html>
27. Karolina Jeznach and Joe Parkinson Follow. The Wall Street Journal, Jan. 28, 2023. Available from : [https://www.wsj.com/articles/the-covert-polish-repair-shop-patching-up-ukrainian-arms-11674920742?mod=world major pos7](https://www.wsj.com/articles/the-covert-polish-repair-shop-patching-up-ukrainian-arms-11674920742?mod=world%20major%20pos7)