Wiesław Kuchta

Ocena potencjału użytkowego mechanicznych ustawiaczy min

Obronność - Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej nr 3, 136-145

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MUZEUM HISTORII POLSKI

AUTOR
ppłk dypl. inż. Wiesław Kuchta

RECENZENT
prof. dr hab. Paweł Cieślar

OCENA POTENCJAŁU UŻYTKOWEGO MECHANICZNYCH USTAWIACZY MIN

Operacja wojenna w pierwszej fazie będzie operacją obronną, a jednym ze wskaźników obrony jest opór. O oporze obrony decyduje między innymi system zapór inżynieryjnych. System zapór inżynieryjnych, aby był skuteczny, powinien być powiązany i skoordynowany z system ognia oraz terenem.

Przedsięwzięcie budowy zapór minowych jest więc szczególnie istotne w operacji obronnej. W ramach zabezpieczenia inżynieryjnego realizują je wszystkie rodzaje wojsk. Szacuje się, że związek taktyczny w okresie przygotowania działań w ramach rozbudowy inżynieryjnej pasa obrony i w zależności od ważności zadania może ustawić od 27 000 do 226 800 min przeciwpancernych, zaś w okresie prowadzenia działań, do budowy zapór minowych, użyje od 900 do 2100 min[1]. Ustawienie takiej liczby min (zazwyczaj w ograniczonym czasie) wymaga mechanizacji prac.

Realizacja przedsięwzięcia budowy zapór minowych pierwotnie była (i jest) wykonywana ręcznie, gdy zapory minowe są budowane przy użyciu sznura minerskiego lub taśmy minerskiej. Niska wydajność ręcznej budowy zapór, praco- i czasochłonność oraz dynamika działań zbrojnych wymusza sprawniejsze reagowanie na zmiany w sytuacji taktycznej poprzez pośpieszną budowę zapór minowych przy użyciu ustawiaczy min i innych urządzeń do minowania. Budowa zapory minowej o długości 900 m przez pluton saperów z użyciem taśm minerskich rozwijanych równolegle do frontu trwa około dziesięciu godzin[2]. Taka wydajność sprawia, że ręczna budowa zapór minowych jest powolna i mało przydatna w dynamicznych działaniach zbrojnych. Zastosowanie mechanicznych ustawiaczy min skraca czas budowy zapory minowej (pluton minowania wyposażony w mechaniczne ustawiacze min buduje zaporę minową długości 600 m około 20 minut).

[1] Zob. P. Cieślar, S. Kowalkowski, W. Kawka, *Potrzeby i możliwości wparcia inżynieryjnego ochrony wojsk w działaniach bojowych,* praca naukowo-badawcza, AON, Warszawa 2010, s. 137.

[2] Por. *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*, SG WP, Warszawa 1996, s. 35.

Dlatego znaczny potencjał[3] do budowy zapór minowych może mieć wpływ na prowadzenie obrony.

Zapory minowe można budować sposobem: ręcznym, mechanicznym i narzutowym. Dokonując przeglądu mechanicznych ustawiaczy min, ze względu na sposób ustawiania min, można je podzielić na dwa typy:

– nożowe z maskowaniem min,
– układające bez maskowania min.

Przedmiotem badań autora są nożowe mechaniczne ustawiacze min. Do tej grupy sprzętu zaliczamy mechaniczne ustawiacze min, które ze względu na mobilność mogą być samobieżne lub ciągnione.

Jednym z problemów związanych z modernizacją sprzętu do budowy zapór minowych jest ocena przydatności mechanicznych ustawiaczy min. Problem ten jest szczególnie złożony, jeśli ocena przydatności wynika z zaawansowania technologicznego i zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych. Nie bez znaczenia są czynniki mające wpływ na użycie ustawiaczy min, do których należy zaliczyć: wysokie prawdopodobieństwo rażenia pociskami, dzielność terenową, rodzaj gruntów, limitowany czas budowy zapory minowej. Stąd potrzeba oceny przydatności ustawiaczy min używanych w wojskach lądowych i rozwiązań konstrukcyjnych ustawiaczy w siłach zbrojnych innych państw. Analiza używanych typów mechanicznych ustawiaczy min pozwala stwierdzić, że ogólna zasada działania oraz taktyka użycia jest podobna. Szwedzkie wojska inżynieryjne używają mechanicznego ustawiacza min FFV-028 ciągnionego przez trzyosiowy pojazd Volvo, którego jednostka minowania wynosi 1000 min. Wojska inżynieryjne Bundeswehry eksploatują mechaniczny ustawiacz min MLG-60M, który jest holowany przez transporter opancerzony BTR-152 o wydajności 300–400 min/h. Włoskie i austriackie wojska inżynieryjne używają mechanicznego ustawiacza min ST-AT-U holowanego przez transporter opancerzony M-13 lub pojazd kołowy[4].

Na wyposażeniu wojsk inżynieryjnych wojsk lądowych są mechaniczne ustawiacze min, zaliczane do grupy nożowych, to jest samobieżny ustawiacz min SUM (fot. 1) oraz Przyczepny Ustawiacz Min UMP-03 (fot. 2), które są używane przez pododdziały inżynieryjne do pośpiesznego minowania.

Badaniu poddano grupę nożowych mechanicznych ustawiaczy min. Na podstawie dostępnych źródeł można ogólnie określić potrzebne możliwości nożowych ustawiaczy min.

---

[3] Potencjał – sprawność i wydajność czegoś, zwłaszcza państwa w jakiejś dziedzinie, http//:www.sjp.pl [dostępne: 19.01.2012].

[4] Zob. J. Garstka, *Saperskie ustawiacze min*, [w:] *Nowa Technika Wojskowa* nr 9/1995, s. 8–11.

Źródło: Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej.

Fot. 1. Samobieżny ustawiacz min SUM

Źródło: Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej.

Fot. 2. Przyczepny ustawiacz min UMP-03 ciągniony przez pojazd nie posiada osłon kuloodpornych i odłamkoodpornych

Budowa zapór minowych sposobem mechanicznym wymaga sprzętu inżynieryjnego o możliwościach:

- założenia zapory minowej o długości frontu pola co najmniej 600 m, w czasie nie dłuższym niż 20 minut z jednostki minowania[5];
- minowania krokiem nastawnym od 4–12 m z regulacją co 1 m; wymagane – programowanie w komputerze pokładowym położenia min i schematu pola minowego oraz podgląd procesu minowania;

[5] *Jednostka minowania* (j.m.) – jednostka kalkulacyjna określająca liczbę min, jaką pododdział (oddział) wyznaczony do minowania manewrowego może jednorazowo przewieźć i ustawić w polu minowym. Wielkość jednostki minowania zależy od liczby i rodzaju środków transportowych użytych do minowania (*przyp. autora*). *Leksykon wiedzy wojskowej*, MON, Warszawa 1979, s. 154. Jednostka minowania dla plutonu minowania wyposażonego w UMP-03 wynosi 816 min.

- zakładania zapory minowej z min przeciwpancernych z zapalnikiem kontaktowym o gęstości nie mniejszej niż 750 min/km;
- maskowania min warstwą ziemi (śniegu) lub ustawiania min na powierzchni;
- załadowania jednostki minowania w czasie nie dłuższym niż 30 minut; przydatny jest mechaniczny sposób załadowania min do magazynu;
- minowania z prędkością większą niż 10 km/h. Wskazane jest zdalnie sterowanie pojazdem i urządzeniem minującym;
- budowy zapory minowej w strefie działań bezpośrednich.

Możliwości można zmierzyć wartościami cech, które mogą charakteryzować wymagany potencjał. Właściwości ustawiaczy min możemy ocenić, dokonując analizy m.in. parametrów: wydajności (z jednostki minowania); czasu budowania zapory minowej; liczebności obsługi; dzielności terenowej, tj. tempa poruszania się po terenie; mechanizacji prac załadunkowych oraz osłony przed kinetycznymi środkami rażenia.

Używane w siłach zbrojnych nożowe mechaniczne ustawiacze min tworzą złożony układ, który posiada różne cechy użytkowe. Oceny takich układów można dokonać, wykorzystując m.in. metody taksonomiczne[6]. Podstawą zastosowania tej metody jest założenie o addytywności cech ocenianych ustawiaczy min, prowadzące do określenia globalnej ich wartości wyrażonej jako wartości cząstkowe.

Istota badania polega na rozpatrzeniu macierzy odległości pod kątem ich wartości, czyli wykrycia wartości badanych cech ustawiaczy min, które znacznie odbiegają od wartości przeciętnej (zestaw wzorcowy). Metoda ta pozwala na odrzucenie ze zbioru obiektów jednorodnych obiektów, które nie powinny być brane pod uwagę przy ocenie[7].

Na podstawie powyższych wymagań wytypowano pięć ustawiaczy min, w tym trzy ciągnione i dwa samobieżne (tabela 1). Przyjęto hipotezę roboczą, że samobieżne ustawiacze min (SUM i GMZ-3) posiadają najwięcej cech użytecznych.

Wyszczególnione cechy mechanicznych ustawiaczy min oznaczają:

- sterowanie – określona możliwość kierowania pracą urządzenia minującego, ręczne – wartość cechy – 1 lub automatyczne – wartość cechy – 2;
- ochrona – określony poziom osłony obsługi ustawiacza min przed ostrzałem amunicją do 12 mm, według Stanagu 4569, dla ustawiacza: posiadającego osłonę kuloodporną – wartość cechy – 1, posiadającego po-

[6] Taksonomia – systematyka, klasyfikacja; nauka o klasyfikacjach. Dział biologii zajmujący się podziałem świata roślin i zwierząt na gatunki, rodzaje, rodziny, rzędy, klasy, gromady i typy. W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Wiedza Powszechna, wyd. XVIII, Warszawa 1989, s. 494.

[7] Zob. S. Hipsz, Z. Karolak, E. Olearczuk, *Jak powstaje technika wojskowa*, MON, Warszawa 1981, s. 190.

tencjalną[8] osłonę kuloodporną – wartość cechy – 2, nieposiadającego osłony kuloodpornej – wartość – 3;

- pojemność zasobnika min na pojeździe – określona liczba min, które można jednorazowo załadować do magazynu;
- wydajność – określona liczba min, zakładanych w trakcie budowy zapory minowej w jednostce czasu;
- odtwarzanie gotowości do użycia – określony nakład prac ukierunkowanych na ponowne użycie ustawiacza min mierzony czasem przygotowania;
- obsługa – określona liczba żołnierzy zapewniająca funkcjonowanie ustawiacza;
- dzielność terenowa – określone możliwości pokonywania terenu przez ustawiacz min, np. po drodze o nawierzchni gruntowej w jednostce czasu.

Należy zauważyć, że cechy: sterowania, pojemność zasobnika na miny, wydajności i dzielności terenowej są stymulantami[9]. Natomiast pozostałe cechy są destymulantami[10].

Okazuje się, że wartości średniej arytmetycznej ocenianych cech (tablica 1) preferują ustawiacze min, które na podstawie wniosków z ćwiczeń i szkoleń spełniają wymagania w znacznie ograniczonym zakresie z punktu widzenia użycia w sytuacjach, do których zostały stworzone. Ustawiacze min ciągnione przez nieopancerzony pojazd będą miały niewielkie zastosowanie do budowy zapór minowych w rejonach intensywnych działań bojowych.

W przedmiotowej analizie najwięcej cech zbliżonych do wzorcowego ustawiacza min posiada ustawiacz Barmine Layer (fot. 3) pomimo wad, takich jak: duża liczebność obsługi, długi czas przygotowania do użycia (załadowania jednostki minowania), niewielka prędkość. Wynika z tego, że średnia arytmetyczna nie może być wykorzystana do wskazania kluczowych cech użytkowych ustawiaczy min. Dlatego wykorzystując dane z tabeli 1, obliczamy ustandaryzowane wartości poszczególnych cech zestawów (tabela 2) poprzez obliczenie wariacji i odchylenia standardowego.

---

[8] Potencjalność wynika z możliwości użycia ciągnika opancerzonego (np. transportera) lub nieopancerzonego do ciągnięcia ustawiacza min.

[9] Stymulanta – dodatnia korelacja ze zmienną objaśnianą; wzrost wartości zmiennej objaśniającej prowadzi do wzrostu zmiennej objaśnianej, tzn. pożądane są duże wartości. Zob. http//:www.wikipedia.pl, dostęp 19.01.2012 r.

[10] Destymulanta – ujemna korelacja ze zmienną objaśnianą; wzrost wartości zmiennej objaśniającej prowadzi do spadku zmiennej objaśnianej, tzn. pożądana jest jak najmniejsza wartość cechy. Zob. http//:www.wikipedia.pl, dostęp 19.01.2012 r.

Tabela 1. Wartości cech ocenianych ustawiaczy min

Typy ustawiaczy min		Cechy układu						
		Sterowanie	Ochrona	Pojemność [jednostka minowania]	Wydajność [min/h]	Odtwarzanie gotowości [minuty]	Obsługa [liczba żołnierzy]	Dzielność terenowa [km/h]
n	i	1	2	3	4	5	6	7
1	Barmine Layer (GB)	1	2	700	650	40	3	35
2	MiVS 85 (D)	1	3	700	450	35	4	40
3	UMP-03 (PL)	1	3	204	650	40	5	35
4	SUM (PL)	2	1	250	450	20	2	40
5	GMZ-3 (RUS)	2	1	208	350	20	2	40
	Wartość średnia	*1,4*	*2*	*412*	*510*	*28*	*3,2*	*38*

Źródło: http://www.rcuniverse.com.

Fot. 3. Mechaniczny ustawiacz min Barmine Layer ciągniony przez pojazd opancerzony

Określając jednorodność miar poszczególnych cech, należy dokonać ich standaryzacji według zależności:

$$C_n = \frac{C_{in} - C_i}{S_i} \qquad i = 1, 2, 3, \ldots, I \qquad (1)$$

gdzie: C_n – ustandaryzowana wartość cechy;
C_{in} – wartość *i*-tej cechy zestawu o numerze *n;*
C_i – wartość średnia *i*-tej cechy obliczona z zależności:

$$C_i = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} C_{in} \tag{2}$$

S_i – odchylenia standardowe cechy *i*-tej obliczone z zależności:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(C_{in} - C_1)^2} \tag{3}$$

gdzie: *I* – liczba cech, za które ocenia się zestawy;
N – liczba zestawów podlegających ocenie.

Zestaw wzorcowy (tabela 2) jest teoretycznym zestawem utworzonym przez zbiór najlepszych wartości cech z ocenianych zestawów według zależności:

$C_{zw} = \min_n C_n$, gdy C_{in} jest destymulantą;
$C_{zw} = \max_n C_n$, gdy C_{in} jest stymulantą.

Tabela 2. Ustandaryzowane wartości cech zestawów C_n

N	i	1	2	3	4	5	6	7
1	Barmine Layer (GB)	-6,826	0,000	696,801	641,854	34,783	0,000	6,676
2	MiVS 85 (D)	-6,826	-3,472	696,801	430,993	12,174	-4,944	-2,485
3	UMP-03 (PL)	-6,826	-3,472	199,571	641,854	34,783	1,025	6,676
4	SUM (PL)	-3,217	-1,472	244,313	430,993	12,174	-3,963	-2,485
5	GMZ-3 (RUS)	-3,217	-1,472	203,484	342,873	12,174	-3,963	-2,485
Zestaw wzorcowy C_{zw}		***-3,217***	***-3,472***	***696,801***	***641,854***	***12,174***	***-4,708***	***6,676***

Wartości standardowe cech zestawu wzorcowego pozwalają na określenie dyspersji[11] pomiędzy wartościami cech ustawiaczy min a zestawem wzorcowym. Dyspersje możemy obliczyć z zależności:

$$\delta_{ni} = (C_{zw} - C_n)^2 \qquad \text{dla } i = 1, 2, 3, \ldots, I \quad n = 1, 2, 3, \ldots, I \tag{4}$$

[11] Dyspersja – inaczej odchylenie standardowe w statystyce, obszar rozrzutu wartości zmiennej losowej (poszczególnych ustawiaczy min – *przyp. autora*) wokół jej wartości uśrednionej (zestawu wzorcowego ustawiacza min – *przyp. autora*), A. Markowski, R. Pawelec, *Nowy słownik wyrazów obcych i trudnych*, Wilga, Warszawa 2005, s. 194.

Tabela 3. Dyspersje pomiędzy wartościami cech ustawiaczy min

n	i	1	2	3	4	5	6	7
1	Barmine Layer (GB)	13,027	12,055	0,000	0,000	454,112	24,443	0,000
2	MiVS 85 (D)	13,027	0,000	0,000	44462,18	129,899	0,000	83,929
3	UMP-03 (PL)	13,027	0,000	247237,81	0,000	454,112	35,626	0,000
4	SUM (PL)	0,000	3,999	204745,20	44462,18	0,000	0,963	83,929
5	GMZ-3 (RUS)	0,000	3,999	243361,64	89389,917	0,000	0,963	83,929

Z tabeli 3 wynika, że ogólnie samobieżne ustawiacze min (SUM i GMZ-3) posiadają najwięcej cech przydatnych do budowy zapór minowych. Szczegółowe wartości cech decydujących o użyteczności możemy sprawdzić, obliczając odległość (d_{on}) pomiędzy każdym z ustawiaczy min a ustawiaczem wzorcowym:

$$d_{on} = \left[\sum_{i}^{I} \delta_{ni} \right]^{\frac{1}{2}} \tag{5}$$

Wartości odległości pomiędzy ocenianymi ustawiaczami a ustawiaczem wzorcowym odpowiednio wynoszą:

d_1 = 37,058;
d_2 = 33,500;
d_3 = 29,557;
d_4 = 26,007;
d_5 = 23,396.

Z przeprowadzonych dociekań wynika, że najwięcej cech użytkowych w porównaniu z wzorcowym ustawiaczem min posiada ustawiacz GZM – 3 (najbliższa wartość d_5 do zestawu wzorcowego C_{zw}) – fot. 4. Przeprowadzone badania potwierdzają większą użyteczność samobieżnych ustawiaczy min. Należy odrzucić ustawiacze min (Barmine Layer, MiVS 85), które: nie posiadają osłony kuloodpornej i przed odłamkami; posiadają liczną obsługę; wymagają długiego czasu przygotowania (załadowania jednostki minowania).

Otrzymane wyniki potwierdzają tezę, że samobieżne ustawiacze min są najbardziej użyteczne do pośpiesznej budowy zapór minowych. Użyte mogą być do budowy zapór minowych na rubieżach prawdopodobnych uderzeń przeciwnika. Zaletą tego typu ustawiaczy min jest dobra dzielność terenowa, co znacznie wpływa na sprawność budowy zapory.

Źródło: http://www.army-guide.com.

Fot. 4. Samobieżny ustawiacz min GZM-3

Ciągnione ustawiacze min przede wszystkim mogą być użyteczne do budowy zapór minowych w pasie przesłaniania, w trakcie przygotowania obrony. Użycie tego typu ustawiaczy w rejonach intensywnych działań bojowych wymaga między innymi opancerzonego pojazdu. Należy podkreślić, że ciągnione ustawiacze min są niezależne od rodzaju typu pojazdu ciągnącego. Cecha ta umożliwia elastyczne ich użycie w różnych sytuacjach z różnymi pojazdami spełniającymi wymagania co do prędkości poruszania się i mocy silnika.

Wyniki tych badań obarczone są błędami spowodowanymi kompensacją złych cech w jednej grupie przez dobre cechy z innych grup. Kolejną wadą tej metody jest możliwość subiektywnego wyboru badanych zmiennych. Analizując użyteczność mechanicznych ustawiaczy min, można badać inne cechy np. liczbę typów min, jakie może ustawiać. Ocena dokonywana tą metodą pozwala efektywnie i prosto ocenić sprzęt (urządzenia) o tym samym przeznaczeniu z założeniem, że żadna zła właściwość nie dyskwalifikuje badanego obiektu. Zasadne jest zweryfikowanie otrzymanych wyników inną metodą.

FUNCTIONAL POTENTIAL EVALUATION OF MECHANICAL MINE LAYERS

Abstract: The author presents suggestions how to evaluate the functional potential of mechanical mine layers using the taxonomy method. Having compared the characteristics of mine layers selected types, he

claims that the functional value depends on some measurable characteristics. Selected features under evaluation are characterized by their technical, engineering and operational capabilities that may be important in applying mine layers. It also stated that self-propelled, armoured mine layers possess most functionality features.