

KOVÁCS ZOLTÁN\* – EMBER ISTVÁN\*\* – DARUKA NORBERT\*\*\*

# OROSZ IED- ÉS AKNA-TÁVFELDERÍTŐ ESZKÖZÖK

\* Egyetemi docens, PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Műveleti Támogató Tanszék. ORCID: 0000-0001-9098-1997

\*\* Tanársegéd, PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Műveleti Támogató Tanszék. ORCID: 0000-0002-9877-0366

\*\*\* Képzésvezető, PhD, ÓE Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Robbantástechnikai szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzés. ORCID: 0000-0002-7102-1787

**ÖSSZEFOGLALÁS:** A telepített harckocsi és gyalogság elleni aknák, illetve az improvizált robbanóeszközök felderítése rendkívül veszélyes feladat. A korszerű távfelderítő eszközök lehetővé teszik ezen veszélyforrások távoli észlelését, azonosítását, esetleg a hatástalanítását is, így nem szükséges emberi életet kockáztatni. Az Orosz Föderáció védelmi iparának képviselői folyamatosan fejlesztik a felderítőeszközök technológiáját. A tanulmány az egyik korszerű termékcsaládot mutatja be, amelynek tagjai között kézi, gépjárműre szerelt, földi robot és a drónbázisú eszköz is található.

**KULCSSZAVAK:** aknafelderítés, drón, improvizált robbanóeszköz, távfelderítés, IED

**ABSTRACT:** Detecting the antitank and antipersonnel landmines and improvised explosive devices is an extremely dangerous task. The novel remote sensing devices enable the remote detection, identification, and sometimes deactivation of these danger sources, so there is no need to risk human life anymore. The Russian Federation is at the forefront of the development of modern reconnaissance devices, among the members of one of these Russian product we can find manual, mechanical, ground robots and drone-based devices, too.

**KEYWORDS:** mine detection, drone, improvised explosive device, remote survey, IED

## BEVEZETÉS

Az aknák és a különböző improvizált robbanóeszközök [1] (IED vagy CBY<sup>1</sup>) felderítése és hatástalanítása különösen veszélyes feladat, sokszor az ilyen eszközöknek a megközelítése is nehéz, vagy teljesen lehetetlen. Az orosz SZTT vállalat (Специальная Техника и Технологии – СТТ) 25 éve foglalkozik speciális technikai eszközök és technológiák fejlesztésével.

Két cégcsoport – a Műszaki és Kereskedelmi Multidiszciplináris Központ-1 (Инженерно-Коммерческий Многопрофильный Центр-1), valamint a Védelmi Csoport-JUTTA (Группа Защиты-ЮТТА) – egyesülésével jött létre, és napjainkban korszerű berendezésekkel, eszközökkel látja el a robbanásveszélyes környezetben dolgozókat, és a terrorizmus elleni küzdelemben résztvevőket. Az aknák és az improvizált robbanóeszközök távolból történő felderítésére alkalmazható termékcsalád az SZTT által

készített legújabb tagját – egy pilóta nélküli felderítő-hatástalanító drónt – a 2023. október 17–19. között Moszkvában rendezett Interpolitex-2023 kiállításon mutatták be.

## AKNÁK ÉS IMPROVIZÁLT ROBBANÓESZKÖZÖK

Az orosz–ukrán háborúban az utóbbi időszakban egyre nagyobb számban alkalmaznak különböző aknatípusokat, az aknamezőben kézi erővel vagy géppel, valamilyen sematikus rendszerben telepített, valamint a távknásítással, szórással talajfelszínre telepített aknákat. Ezek az aknák előregyártott robbanószerkezetek, az irányultságukat tekintve lehetnek harckocsi (harcjármű) elleni, gyalogság (élőerő) elleni, deszant elleni és helikopter elleni aknák. [2] Az ukrán hadszíntéren az első két csoportba tartozó aknatípusok a leggyakoribbak.

A harckocsi elleni aknák a harc-/gépjárművet különböző irányból támadva



1. ÁBRA.

A „Sofőr” elnevezésű gépjármű páncélozott felépítményű katonai változata [5]

1 Angolul Improvised Explosive Device (IED), oroszul Самодельное Взрывное Устройство (СВУ).

a futóművet (lánctalp, kerekek), az eszköz erőforrását vagy a fegyverzetét rombolják, illetve a páncélzatot átütve a kezelőszemélyzetet teszik harcképtelenné. A gyalogsági aknák rendeltetése az ellenség személyi állományának pusztítása vagy harcképtelenné tétele, amelyet kétféleképpen érhet el: az aknában elhelyezett robbanótöltet robbanásával, illetve a körkörös vagy meghatározott sávban szétrepülő anyagrészek által okozott repeszhatással.

Az aknák robbanótöltetének működéséhez a kezdő impulzust a gyújtószerkezet szolgáltatja, amely a szerkezete alapján lehet mechanikus, vegyi hatású, elektromos, elektronikus vagy akár ezek kombinációja.

A mechanikus aknagyújtó elsősorban egy összenyomott rugó felszabaduló energiáját használja, amely előidézi egy ütőszeg becsapódását a közvetítő detonátorba. A vegyi gyújtóban általában az elkülönített kis tartályokban található anyagok egymással történő vegyi reakciója vagy öngyulladás indítja el a detonációs folyamatot. Az elektromos és az elektronikus gyújtók egy áramforrást és egy villamos gyutacsot kötnek össze úgy, hogy valamilyen külső behatásra zárják az áramkört vagy elektromos áramot indukálnak, ami a gyutacsot elműködteti.

Az első két csoportot érintkezésre működő aknagyújtóknak is nevezzük, mivel a célpont a gyújtóval közvetlen erőhatást – nyomás, húzás, billentés, esetleg teherelvétel – közöl, ennek hatására következik be az akna robbanása.

Az utóbbi két csoportba tartozó szerkezetek az érintkezés nélküli (közelségi) aknagyújtók, amelyek működéséhez a célpontnak már nem szükséges a gyújtókészülékkel közvetlenül fizikai kontaktusba kerülnie, az akna töltetének robbanása már akkor bekövetkezik, amikor a célpont csak közeledik hozzá. Ezek az elektromos vagy elektronikus gyújtók saját áramforrással rendelkeznek, szeizmikus, mágneses, akusztikus vagy indukciós hatásra működnek, illetve ezen felül sajátos szerepük lehet a felszedés elleni biztosításban, az önhatástalanításban (gyújtó kikapcsolása) vagy éppen az akna időzített elműködésében. Első-

sorban a harckocsi elleni aknák rendelkeznek ilyen közelségi gyújtóval, de a közelmúltban megjelent az első orosz gyalogság elleni típus is, a POM-3 ugró repeszakna (**Противопехотная Осколочная Мина-3**), amely csak a memóriablokkjában tárolt adatokkal megegyező impulzusokra működik, gyalogos megközelítése lehetetlen, és a járművek vagy éppen vadállatok mozgása által keltett talaj-/hangrezgésekre egyáltalán nem reagál. [3]

Az aknák mellett az ukrán hadszíntéren mindkét fél gyakran használ improvizált, tehát házilagosan készített robbanóeszközöket is. Ezek olyan, nem üzemi körülmények között gyártott, előállított szerkezetek, amelyek a pusztíthatást robbanással, repeszekkel, ártalmas vegyi, biológiai anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel vagy gyújtóhatású anyagokkal érik el. Az eszköz robbanótöltete lehet katonai vagy polgári eredetű robbanóanyag, különféle vegyszerek keverékéből házilag előállított robbanóelegy, illetve akár egy fel nem robbant katonai robbanótöltetből kinyert harcanyag is.

Az IED/CBV indítása, működtetése többféle mechanizmussal történhet. Legelterjedtebbek a különböző mechanikus indítószervezetek, amelyek húzásra, teherelvételre, nyomásra, elmozdításra reagálnak, tehát a célpont valamilyen közvetlen behatására, fizikai kontaktus esetén működtetik a robbanóeszközt. Az időzítő indítószervezetek (óráművek, biológiai-, kémiai időzítők) a korábban meghatározott és beállított időtartam után, a célpont behatásától, közelségétől függetlenül működtetik el a robbanóeszközt. A pusztíthatás fokozása érdekében az improvizált robbanóeszközöket néha megfigyelés alatt tartják, és csak a legmegfelelőbb időpontban, irányított működtetéssel robbantják, elektromos vezetéken keresztül vagy vezeték nélküli rádióvezérléssel. Az irányított működtetés sajátos változata, amikor a merénylő önmagát is feláldozva „öngyilkos merénylőként” indítja el a robbanóeszközt. Az irányított (vagy parancsindítású) robbanóeszköz általában saját áramforrással rendelkezik, és az elektromos áram a gyújtási lánc első tagjaként egy villamos gyutacsot hoz működésbe.

## AZ AKNÁK ÉS AZ IMPROVIZÁLT ROBBANÓESZKÖZÖK LEHETSÉGES FELDERÍTÉSI MÓDSZEREI

Az aknák és az improvizált robbanóeszközök felderítésére sor kerülhet még a harctevékenységek folyamán – pl. aknamezőn történő átjárónyitással – vagy csak a harcok befejezését követően humanitárius feladatok keretében, a területen maradt aknák, robbanóeszközök megtalálása, majd a terület teljes mentesítése céljából. Az utóbbi eset jóval nagyobb pontosságot, hatékonyságot, precizitást követel, szemben a katonai 80–90%-os elvárással, itt közel 100%-os az elvárt hatékonyság, mivel csak így lesz teljesen biztonságos a mentesített terület.

A főbb felderítési módok és eszközök a mechanikus, biológiai/kémiai, elektromágneses, részecsketechnológiai vagy akusztikus működési elven, illetve ezek kombinációján alapulnak.

A mechanikus módszer alapeszközének tekinthető szűrőbottal a felszín alá telepített legkisebb aknákat is meg lehet találni a talaj felső rétegét átszurkálva. A biológiai/kémiai módszer alapvetően a robbanóanyagokból kipárolgó molekulák észlelésén alapul. A robbanóanyagból felszabaduló nitrogén-dioxid jelenlétét például megfelelő érzékelő képességekkel és kiképzettséggel rendelkező állatok és génmanipulált robbanóanyagfálo-baktériumok, vagy növények révén, illetve gáz-/gőzelemző spektrométerrel lehet érzékelni.

Az elektromágnesességen alapuló felderítőeszközök között az egyik legismertebb és leggyakrabban alkalmazott a fémtartalom észlelésére és jelzésére szolgáló műszer, közismert nevén fémkereső, amely az elektromágneses indukció, a mágneses erő-térváltozás által keltett elektromos feszültség segítségével jelzi a köze-

1. TÁBLÁZAT.  
A „Sofőr” főbb technikai adatai (A szerzők szerkesztése [5] alapján)

Működési jellemzők	Értékek
Kimeneti impulzusteljesítmény [W]	max. 200
Integrált kimeneti teljesítmény (50 Ω terhelésnél) [W]	min. 90
Jammer a frekvenciasávok IED-zavarásra [MHz]	20–2700 5100–5400
Kibocsátott frekvencia [MHz]	848
IED-érzékelési távolság [m]	max. 30
A jármű megengedett sebessége felderítéskor [km/h]	20



2. ÁBRA. A KOTOMKA-NR (balra) és a KOTOMKA-WJ (jobbra) berendezések munkavégzéshez előkészítve [4]

3. ÁBRA. A KOTOMKA-NR (balra) és a KOTOMKA-WJ (jobbra) „Hátizsák” menethelyzetben [4]

2. TÁBLÁZAT. A „Hátizsák” főbb technikai adatai (A szerzők szerkesztése [5] alapján)

Működési jellemzők	Értékek
Kimeneti impulzusteljesítmény [W]	max. 200
Integrált kimeneti teljesítmény (50 Ω terhelésnél) [W]	88
Kibocsátott frekvencia [MHz]	848
Jammer a frekvenciasávok IED-zavarásra [MHz]	20–500 500–2700
IED-zavarás típusa	szélessávú
Tömeg (tápellátással) [kg]	max. 17
Radaregységek száma [db]	2+3
IED-érzékelési távolság [m]	max. 30
Folyamatos működési idő [h]	1 db akkumulátorral 4 akkumulátorkészlettel 8
Üzemi hőmérséklet-tartomány [°C]	-30 – +55

lében lévő vas vagy acél jelenlétét. Az elektromágnesség elvén működnek a milliméteres hullámhosszú radarok is, amelyek már rendkívül magas frekvenciájú (a hullámsáv frekvenciája 30–300 GHz közötti), illetve a mikrohullámú eszközök, amelyek az 1 GHz és 1 THz közötti frekvenciatartományba eső elektromágneses hullámok visszaverődésének segítségével határozzák meg a felszín alatti tárgyak helyzetét.

A talajradar a nagyfrekvenciás elektromágneses hullámok alkalmazásán alapul. Az adó antennájával kibocsátott 10–3000 MHz-es elektromágneses impulzusok az eltérő elektromágneses tulajdonságokkal rendelkező anyagok felületéről történő visszaverődését észleli. Az infravörös sugárzással működő eszközök (hőkamerák) elsősorban a felszínre vagy kis mélységben a felszín alá telepített aknák felderítésére használhatók, az észlelt hőmérsékletkülönbségek alapján képesek kimutatni a robba-



nóeszközöket. Az akusztikus felderítő berendezések ugyanakkor a hanghullámok által keltett talajrezgések mérésén alapulnak, a talajt különböző hullámhosszon, 50–1000 Hz alacsony frekvenciájú impulzusokkal rezgetetik, majd a visszaverődő válaszjeleket mérik és analizálják.

A fentebb említett eszközöket a méretüktől, tömegüktől függően leggyakrabban csak valamilyen gépi platformon – gépjárműre szerelve, robotvázon vagy (pilóta nélküli) légi eszközön – elhelyezve lehet alkalmazni, működtetni, míg az egyszerűbb eszközök kézi erővel is használhatók.

A tanulmány a továbbiakban egy olyan orosz gyártású eszközcsaládot ismertet, amelyben megtalálható valamennyi hordozóeszköz képviselője: a kézi felderítőeszköz, a gépkocsira, a robotra és végül a pilóta nélküli drónra szerelt felderítőberendezés. Az eszközök mindegyike az elektromágnesség elvén működő radar segítségével képes az elektronikus

vagy elektromos gyújtószerkezettel rendelkező aknák és áramforrással rendelkező improvizált robbanóeszközök különböző távolságból történő észlelésére, vagy akár az indítási frekvenciájuk zavarására, és ezzel a működésük megakadályozására.

A „HÁTIZSÁK”

A KOTOMKA (hátizsák) elnevezésű eszköz két változatát gyártja az SZTT vállalat. (3. ábra) Az egyik (KOTOMKA-WJ) a rádióvezérelt robbanóeszközök zavarására, míg a másik (KOTOMKA-NR) a közelségi aknagyújtók és az áramforrással rendelkező rádióvezérelt IED-k távolból történő észlelésére és blokkolására egyaránt alkalmas.

A kétféle eszköz könnyen megkülönböztethető munkavégzéshez előkészített helyzetben. Bár a külső kialakításuk nagyon hasonló (2. ábra), a WJ-változat tetején négy antenászár helyezkedik el, míg az NR-változaton a nemlineáris radar sajátos formájú antennái találhatók. (4. ábra)



4. ÁBRA. Az NR-változat radarantennái a) és az NR-900 radarfej kijelzője b) [4]



5. ÁBRA. A kétféle „Hátizsák” használat közben, különböző érzékelőkkel felszerelve [4]



6.



7.

A „Hátizsákok” az improvizált robbanóeszközöket akár 30 m távolságból is képesek észlelni, és különböző frekvenciasávok elnyomásával, zavarásával a felrobbanásukat megakadályozni. A tápforrás 4 óra folyamatos munkavégzést biztosít bármilyen időjárási körülmények között. Az akkumulátor kialakítása lehetővé teszi a terepen történő gyors eltávolítását, cseréjét, így az alkalmazhatóság a tartalék tápforrással 8 órára növelhető. Az NR-változat az alacsony frekvenciasávon történő zavaráshoz 2 darab, míg a magas sávon történő zavaráshoz 3 darab radarral rendelkezik. (2. táblázat)

A talaj felszíne alá telepített harckocsi- vagy gyalogsági aknák műszeres felderítéséhez a WJ-változathoz egy kézi keresőfej csatlakoztatható, míg az NR-változathoz a robbanóeszközök távfelderítése során az NR-900 nemlineáris radarfej alkalmazható. (5. ábra)

Az NR-900 készlet önálló, ütésálló málhaladában kapott helyet. A lokátorfej mellett 4 darab tápforrás (2 fő + 2 tartalék), egy 220 V-os hálózati töltőkábel, valamint egy autós szivargyújtóhoz csatlakoztatható tápegység található. A felderítés során a katona a lokátorfejet kézben tartva legyezőszerűen mozgatja, elektromos működésű eszköz érzékelése esetén a kijelzőn lévő felvillanó LED-ek jelzik az észlelt tárgy távolságát. (4. ábra)

### A „SOFŐR”

A ВОЗНИЦА (sofőr) elnevezésű, gépjárműre szerelt komplexum (1. ábra) főleg a rádióvezérlésű improvizált robbanóeszközök távoli észlelésére és zavarására alkalmazható. Az eszközt az Army-2019 haditechnikai kiállításon mutatták be először. A katonai válto-

zathoz páncélozott gépjármű, míg polgári felhasználáshoz hagyományos pick-up gépkocsi szolgál alvázként. Elsősorban különböző konvojok mozgási útvonalának ellenőrzésére, figyelemmel kísérésére, az útvonalon és a közelében telepített parancsindítású improvizált robbanóeszközök felderítésére alkalmas.

Felderítés közben legfeljebb 20 km/h sebességgel haladva képes az aknákat, elektromos robbanóeszközöket 30 m távolságból észlelni, és az azokat működtető frekvenciasávokat zavarni. (1. táblázat)

Ehhez a jármű érzékelőrendszere 4 készlet az NR-900EK3M КОРШУН típusú nemlineáris radarból (6. ábra); az IED zavarórendszere egy generátoregységből, valamint 4 darab irányított antennájú zajgenerátorból és 1 darab antennakészletből (7. ábra) tevődik össze.

A „Sofőr” egy tartalék energiafejlesztővel (min. 2 kW teljesítményű dízelgenerátor egység) és egy vezérlőrendszerrel (üzembiztos hordozható számítógép és egy kézi vezérlőpult) is rendelkezik. (8. ábra)

Az NR-900EK3M típusú radart az Army-2020 kiállításon mutatta be a vállalat. A készülék a rádióadó és rádióvevő eszközök, kommunikációs rendszerek, elektronikus és elektromechanikus időzítők, akusztikus, mágneses, optoelektronikus érzékelők és kis méretű televíziós kamerák; rejtett fém-szerkezetek és eszközök; elektronikai eszközök helyének meghatározására, felderítésére alkalmas. Főbb felhasználási területei az utak, valamint a terep ellenőrzése improvizált robbanóeszközök és egyéb, elektronikus alkatrészeket tartalmazó robbanótárgyak felderítése, a fegyverek, lőszer és



8.

robbanószerkezetek rejtkehelyeinek azonosítása, a gyanús tárgyak tüzszesz vizsgálata és hatástalanítása.

### A „HANGYA”

A МУРАВЕЙ (hangya) elnevezésű távirányított robotot a „Sofőrrel” együtt az Army-2019 haditechni-

6. ÁBRA. Nemlineáris radarok az eszköz polgári változatán [6]

7. ÁBRA. A gépjárműre szerelt antennakészlet [6]

8. ÁBRA. A kézi vezérlőegység panelja [6]



9. ÁBRA. A „Hangya” oldalnézetből [5]

Működési jellemzők	Értékek
Hosszúság [mm]	770
Szélesség [mm]	490
Magasság [mm]	560
Irányíthatóság (vizuálisan megfigyelve) [m]	200
Kerékképlet	6×6
Kerekek átmérője [mm]	185 ± 10
IED-észlelési távolság [m]	max. 10
Folyamatos működési idő (egy akkumulátorral) [h]	2
Hordozható hasznos teher tömege [kg]	max. 2,5
Lépcsőmászó képesség [mm]	75
Lejtőmászó képesség	45°
Haladási sebesség [km/h]	4-5
Manipulátorkarra szerelhető munkaszervek rögzítési magassága [mm]	100-500
Munkaszervek közötti távolság [mm]	min. 50
Manipulátorkar elfordulási szöge	± 150°
Rádióvezérlő csatorna frekvenciája [GHz]	2,4
Videojel-átviteli csatorna frekvenciája GHz	5,8
Üzemi hőmérséklet-tartomány [°C]	-30 - +55

### 3. TÁBLÁZAT. A „Hangya” főbb technikai adatai (A szerzők szerkesztése [5] alapján)

kai kiállításon mutatták be. Az eszközhöz a KRMM-06 típusú alvázat használták fel, amelyet az orosz katonai tűzszerész alegységeknél már korábban rendszeresítettek bombafelderítési és hatástalanítási feladatokra. A kis méretű eszköz hatékonyan használható a közlekedési útvonalak és nehezen megközelíthető helyek megfigyelésére, ellenőrzésére, az improvizált robbanóeszközök távoli észlelésére. (3. táblázat)

A „Hangya” az összerékhajtásnak és -kormányzásnak köszönhetően kiváló manőverező képességgel rendelkezik, valamint minden nap-



11. ÁBRA. A „Szitakötő” töltésszállítás közben [8]

szakban és időjárási körülmények között alkalmazható. Két darab, színes képet biztosító optikai kamerával rendelkezik, amelyek közül az egyik a mozgás irányítására szolgál, míg a másodikat a manipulátorra szerelték (9. ábra) annak érdekében, hogy a kezelő számára lehetővé tegye a felderített robbanóeszköz részletes tanulmányozását.

A teljesen feltöltött akkumulátor több mint 2 órányi folyamatos működést biztosít az eszköz számára. A manipulátorra – a feladat függvényében – többféle munkaszerv, berendezés is felszerelhető. A hasznos teher-szállító képessége lehetővé

teszi pl., hogy egy robbanóanyag-töltetet a megadott helyre szállítson a felderített veszélyes robbanóeszköz megsemmisítéséhez.

A vázszerkezet gyárilag hermetikusan zárt, az eszköz vízálló és úszóképes, amely tovább növeli alkalmazási lehetőségeit. Kis tömege miatt málfaladása akár kézben is szállítható, és a feladathoz történő előkészítése csak néhány percet igényel.

### A „SZITAKÖTŐ”

A **СТРЕКОЗА** (szitakötő) nevű pilóta nélküli légi jármű (Unmanned Aerial Vehicle – UAV) (10., 11. ábra) az SZTT vállalat legújabb felderítő berendezése, amelyet a 2023 októberében megrendezett Interpolitex kiállításon mutattak. A légi úton történő felderítés előnye, hogy a felderítő drón nem érintkezik a talajfelszínnel, attól adott távolságot tartva különböző magasságokban mozoghat, így nem alakulhat ki közvetlen kontaktus az aknákkal, aknagyújtókkal vagy a robbanóeszközökkel.

A légi felderítőeszköz általában nagyobb sebességgel hajtja végre a feladatát, mint egy szárazföldi eszköz, ezért adott idő alatt nagyobb területet képes átvizsgálni, ráadásul a nehezen



10. ÁBRA.  
A „Szitakötő” optikai  
kamerája és radarja [8]



járható terep felett is képes mozogni. [7] A felderítés során összegyűjtött adatokat, információkat már a levegőből továbbítani tudja, a területet és a megtalált robbanóeszközöket, aknákat helymeghatározó berendezéssel képes pontosan feltérképezni. A helyből felemelkedni képes eszköz további előnye, hogy nem igényel nagy területet a fel- és leszálláshoz.

A drón quadcopter kialakítású, négy propellerkarral rendelkezik. Az eszközt Szíriában valós katonai feladatok során tesztelték, de polgári munkavégzésre, kutató-mentő feladatokra ugyancsak alkalmazható, és kereskedelmi forgalomban is beszerezhető. [9]

A „Szitakötő” tömege 10 kg, a levegőben 1 órát képes tartózkodni, de ez az időtartam tartalék akkumulátorral (12. ábra) megkétszerezhető. A repülési sebessége a felderítés során legfeljebb 20 km/h lehet (4. táblázat). A drón használata 35 km/h szélességnél erősebb légmozgás esetén nem javasolt, mert az irányíthatósága jelentősen romlik, célfelismerő képessége csökken, és az ütközés – valamilyen tárgynak vagy talajnak – veszélye is nagyobb.

Az eszköz elsődleges rendeltetése, hogy helyettesítse az élőerőt, az aknafelderítő műszaki vagy tűzszerész katonát, különösen a fegyveres



12. ÁBRA.  
Az akkumulátor cseréje [8]

harcokban, közvetlen tűzhatás alatt. A drón biztonságos környezetből, akár egy páncélozott harcjárműből is irányíthatja a kezelő, de automata vagy félautomata programozott módon is végezhet repülést, amely a vezérlő-berendezés monitorján nyomon követhető. A programozás során meg kell adni a repülési útvonalat, magasságot és sebességet, illetve a fordulási pontok helyét és mennyiségét, amely legfeljebb 99 darab lehet. (13. ábra)

A pontos navigációt, a koordináták meghatározását az orosz fejlesztésű GLONASS-rendszer biztosítja, amely műholdak hálózatával kommunikál. A rendszert katonai és polgári felhasználók kiszolgálására tervezték, a hálózat működtetéséhez földi berendezéseket és 24 db műholdat használnak, amelyek 19 400 km magasságban találhatóak, három orbitális sík mentén telepítve, és a sarkvidék teljesebb lefedése érdekében 64,8 fokkal megdőntve.

Működési jellemzők	Értékek
Átlagos jelteljesítmény keresési módban [mW]	400
Vevő-érzékenysége [dB]	min. -140
Üzemi frekvencia	[MHz] 915-922 [GHz] 2,4
Beépített földrajzi helymeghatározó rendszer	GLONASS
Optikai kamera max. képfelbontása [pixel]	3840 × 2160
Vezérlőmonitor max. képfelbontása [pixel]	800 × 480
Repülési/vezérlési módok	automatikus félautomata kézi
Akkumulátorok kapacitása [mAh]	16 000
GPS-pontosság síkban [m]	1,5
GPS magassági pontosság [m]	0,5
Teljes tömeg (akkumulátorral) [kg]	10
Hordozható hasznos teher tömege [kg]	max. 3
Repülési idő (egy klt. akkumulátorral) [min]	55
Maximális repülési sebesség [km/h]	50
Repülési sebesség felderítés közben [km/h]	átlagos 5-10 maximális 20
Függőleges emelkedési sebesség [km/h]	max. 20
Megengedett szélesség [km/h]	max. 35
Repülési távolság a földi irányítóponttól [km]	max. 5
Programozható repülési pontok száma	1-99 között
Üzemi hőmérséklet-tartomány [°C]	-5 - +40

4. TÁBLÁZAT.  
A „Szitakötő” főbb  
technikai adatai (A szerzők  
szerkesztése [5] alapján)



13. ÁBRA. A programozott repülés adatai a vezérlő monitorján [8]



14. ÁBRA. A programozott/megtett útvonal és a megtalált robbanóeszközök jelölése [8]

A „Szitakötő” alsó részén található a már említett NR-900EK3 КОРШУН típusú nemlineáris radar, amely a bekapcsolt vagy kikapcsolt állapotban lévő elektromos működésű, félvezető alkatrészeket tartalmazó eszközöket, berendezéseket akár 30 méter távolságból is képes észlelni, majd azt megközelítve, az azonosítás egy optikai kamerával elvégezhető. (12. ábra) A felderítés közben észlelt robbanóeszközök a vezérlő monitorján is megjelennek, egy-egy piros színű zászló jelöli azok pontos helyét, míg az útvonal azon szakaszait, ahol a „Szitakötő” semmilyen gyanús tárgyat nem észlelt, zöld szín jelzi. (14. ábra) A drón az akna vagy robbanóeszköz koordinátáit azonnal továbbítja az irányítóberendezésnek.

Amennyiben a felderített és azonosított aknák, improvizált robbanóeszközök kézi hatástalanítása, eltávolítása fokozottan veszélyes, illetve lehetetlen, a drónnal egy időzített vagy vezérelt működtetésű saját robbanótöltet elhelyezése is lehetséges a felderített eszközre vagy közvetlenül mellé, amelynek a robbanása elmozdítja a másik szerkezetet is. (11. ábra)

15. ÁBRA. A teherhordó zárszerkezet nyitott helyzetben [8]



Ehhez a feladathoz a „Szitakötő” merevítő vázszerkezetén egy Tower-Pro MG995 típusú szervomotoros retesz található, amelyre a töltet függeszthető. Az 55 gramm tömegű, 40,7×19,7×42,9 mm méretű, 4,8–6,6 volt üzemi feszültséget igénylő, fém fogaskerekes szerkezeten a kezelő által megfelelőnek ítélt időpontban és pozícióban a reteszelő tengely hátrahúzódik, és a felfüggesztett teher elválik a dróntól. (15. ábra)

A „Szitakötő” drónhoz önálló műanyag málháladában (17. ábra) tartalék propellerlapátokat és más alkatrészeket, akkumulátorokat (összesen 4 párat), valamint egy gyorsító berendezést is készleteztek, amely egy óra alatt képes teljesen feltölteni a lemerült tápforrásokat.

### ÖSSZEGRÉS

Az Orosz Föderáció védelmi iparának képviselői tömegesen fejlesztik a haderő számára a harcokocsik, hajók, helikopterek és repülőgépek mellett az olyan rendszereket és eszközöket, amelyek többféle feladatot is képesek ellátni: a felderítéstől kezdve akár az ellenség vagy annak technikai eszközei megsemmisítéséig. Az orosz-ukrán háborúban sok esetben az ukrán csapatok távtelepítéssel vagy szórással hoznak létre aknacsoportokat, aknamezőket, amelyekben az aknák sokszor érintkezés nélküli gyújtókkal rendelkeznek, valamint gyakori az improvizált robbanóeszközök alkalmazása is. Az SZTT vállalat eszközeivel ezek a robbanóeszközök hatékonyan és biztonságosan felderíthetők, vagy akár meg is semmisíthetők. Az orosz csapatoknak átadott eszközök próbája megtörtént, amelynek eredményeként pozitív értékeléseket kaptak. ■

### HIVATKOZÁSOK

- [1] Kovács Zoltán. Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai. Műszaki Katonai Közlöny 22. 2012/2. pp. 37–52.;
- [2] Kovács Zoltán – Ember István. Aknafelderítés légi eszközökkel. Műszaki Katonai Közlöny 31. 2021/4. pp. 5–20. <https://doi.org/10.32562/mkk.2021.4.1>;
- [3] Kovács Zoltán. Aknatelepítés: Keleten a helyzet jelentősen megváltozott 2. rész. Haditechnika 56. 2022/4. pp. 31–37. <https://doi.org/10.23713/HT.56.4.06>;
- [4] Защитная «Котомка» для сапера от STT GROUP <https://www.youtube.com/watch?v=eOY-nKHrHg4> (Letöltve: 2023.11.13.);
- [5] SST Group production <https://stt-group.com/prod/self/> (Letöltve: 2023.11.13.);
- [6] ВОЗНИЦА от STT GROUP / Обнаружение СВУ / Военная техника России <https://www.youtube.com/watch?v=La9EhBVRN-E> (Letöltve: 2023.11.13.);
- [7] Daruka Norbert. Kvadrokopter, mint lehetséges felderítő eszköz, avagy a repülő polip visszatért. Repüléstudományi Közlemények 25. 2013/2. pp. 114–122.;
- [8] Беспилотник „Стрекоза” от STT GROUP <https://www.youtube.com/watch?v=iqQDyu77uCW> (Letöltve: 2023.11.13.);
- [9] Рустехпром <https://www.digitalserv.ru/belgorod/kompleks-obnaruzheniya-rvu-na-bpla-strekoza/> (Letöltve: 2023.11.13.).



16. ÁBRA. Tartalék alkatrészek készlete [9]