



OZSVÁTH SÁNDOR*

SHAHED-131 ÉS 136 TÍPUSÚ „KAMIKAZE” DRÓNOK AZ OROSZ-UKRÁN HÁBORÚBAN

1. ÁBRA.
Shahed harci drón
(Forrás: Shutterstock)

A 2022 FEBRUÁRJÁBAN UKRAJNA ELLEN MEGINDÍTOTT OROSZ TÁMADÁS TÖBB TÉREN IS JELENTŐS VÁLTOZÁSOKAT HOZOTT A HARCTEREKEN. Az ukrán nagy teljesítményű UAV- (Unmanned Aerial Vehicle – pilóta nélküli légi jármű) eszközöknek köszönhetően a támadások nemcsak a peremvonalban, hanem nagyobb mélységben is végrehajthatók voltak. Mára már világossá vált, hogy a konfliktus első időszakában az orosz hadvezetés mennyire alulértékelt az ilyen csapásokra alkalmas rendszerek fontosságát. A harctéren szerzett tapasztalatok feldolgoása egyértelmű volt, Oroszországnak rövid időn belül be kellett szereznie egy nagy hatótávolsággal rendelkező, csapásmérésre alkalmas drónrendszert. Többéves fejlesztésekre nem állt rendelkezésre idő, ezért a segítség szokatlan helyről érkezett.

Az Iráni Iszlám Köztársaság hadiipara a több évtizede érvényben lévő szankciók miatt sajátos fejlődési pályát járt be. Az iszlám kulturális forradalomból adódó elszigetelődés miatt Irán saját kutató- és fejlesztőközpontokat hozott létre a hadiipar minden területén. Repülőgépipari szempontból első figyelemreméltó eredményük

a Mohammad Reza Pahlavi sah uralkodása idején¹ rendszeresített F-14A Tomcat vadászrepülőgépek önálló üzemben tartása, nagyjavítása, valamint fejlesztése volt. [1] Az embargók ellenére magas szintű ipari-gazdasági kapcsolatokat építettek ki Kínával, amelynek a segítségével hozzájutottak a modern technológiákhoz.

Mahmud Ahmadinezsád elnöksége idején² ezeknek az eredményeknek az elérése érdekében magas színvonalú mérnökképzést, valamint államilag irányított kutatási programokat hoztak létre. Ennek az előkészítő tevékenységnek volt köszönhető a Shahed Aviation Industries Research Center létrejötte is.

Az Irakkal közel nyolc éven keresztül vívott háború tapasztalatait feldolgozva, az iráni kutatók és elemzők rájöttek, milyen fontossággal bír a kritikus infrastruktúra, különösen az energiaellátó rendszerek mélységben történő pusztítása. Ezt az elméletet támasztotta alá az Izrael által a környező országok atomenergetikai létesítményeit érintő megelőző csapások sikeres végrehajtása 1981-ben és 2007-ben. A hagyományos harci repülőgéppel végrehajtott precíziós csapásmérő képesség fejlesztése mel-

ÖSSZEFOGLALÁS: Az orosz–ukrán háború bebizonyította, hogy a modern hadviselés egyik meghatározó eleme a drónokkal vívott légi háború. A Bayraktarral elért kezdeti sikerek után, Oroszországgal egy olcsó, iráni eredetű drónrendszerrel mért csapásokat az ukrán háttérre. Tekintettel a téma sajátosságaira, valamint a tudományos publikációk hiányára, a szerző tanulmányában a nyílt forrású információszerezés (Open Source Intelligence – OSINT) módszereihez fordult. Az elektronikus sajtóban megjelent cikkek és képek alapján elemzi az adatokat, majd bemutatja és összehasonlítja a típusokat.

KULCSSZAVAK: UAV, dróntámadás, légvédelem, orosz–ukrán háború, kamikazedrón, Irán, légtér, Shahed

ABSTRACT: The Russian-Ukrainian war proved that one of the defining elements of modern warfare is aerial warfare fought with drones. After the initial Ukrainian Bayraktar successes, Russia struck the hinterland with a cheap Iranian drone system. Considering the peculiarities of the topic and the lack of scientific publications, the author turned to open source information acquisition (Open Source Intelligence – OSINT) methods in his study. Based on the articles and pictures published in the electronic press, it analyzes the data and presents information and compares the types.

KEYWORDS: UAV, Drone attack, air defence, Russian-Ukrainian war, kamikazedrone, Iran, airspace, Shahed

* Katonai szakértő.
ORCID: 0000-0002-1043-7076

¹ Mohammad Reza Pahlavi (Teherán, 1919. október 26. – Kairó, 1980. július 27.) Perzsia (Irán) utolsó sahja, uralkodásának ideje: 1941. 09. 26. – 1979. 01. 26.

² Mahmud Ahmadinezsád 2005-től 2013-ig, két elnöki ciklus erejéig viselte az államfői tisztséget.

lett az iráni hadiipar vezetői kiemelt figyelmet fordítottak egy új, „kamikaze” felhasználású csapásmérő drón kifejlesztésére is.

A jól körülhatárolt fejlesztési elvárások mentén a Shahed Aviation Industries Research Center elődszervezetei már az 1990-es évek közepén megkezdtek az első iráni merevszárnyas, pilóta nélküli repülőgépek létrehozását. A különböző Shahed típusok fejlesztése során észrevehető, hogy az országot érintő szankciók miatt a tervezők lehetőségei igen erős korlátok közé szorultak. Emiatt jól megfigyelhető a lehető legegyszerűbb műszaki megoldásokra történő törekvés, amely minden téren megvalósul. E tervezői kényszerpályán történő mozgásnak az export szempontjából előnye is volt, hiszen a korlátozott képesség igen alacsony darabonkénti árral is párosul. A 900 km-es távolságban lévő célok támadására alkalmas Shahed-131-es ára 20 000 dollár alatti, míg a repülőgépekről indított precíziós fegyverek ára ennek több tízszerese, cirkálórakéták esetén ennek több százszorososa.

A Shahed-131 és 136 kétségkívül legnagyobb exportsikere, a típusok Oroszország számára történő megrendelése és alkalmazása. A két típus 2022 harmadik negyedévében történő harctéri bemutatkozását követően [2] új képesség birtokába került az orosz hadvezetés, ezért mindenképpen érdemes közelebbről megismerkedni a tanulmányunk témájául szolgáló pilóta nélküli repülőgépekkel.

SHAHED-131

Bár a Shahed-131-es eszközök nagyobb számban elsőként az orosz-ukrán háború során kerültek bevetésre, a legelső alkalmazásuk mégis egy közel-keleti ország, Szaúd-Arábia ellen irányult. A 2019. szeptember 14-én végrehajtott támadás [3] jelentős zavarokat okozott az arab ország olajiparában. Irán proxy tevékenységének részeként Abkaikban és Huraiszban, a huthi lázadók által végrehajtott dróncsapások kiváló példái a kritikus infrastruktúra ilyen irányultságú veszélyeztetettségének. A szaúdi területéről indított eszközök kis magasságon közelítették meg a célokat, és bár az eszközöket több alkalommal is érzékelték a radarok, a Patriot légvé-

delmi rakétarendszer nem volt képes ellenük hatékonyan tevékenykedni.

A Shahed-131 egy aerodinamikai és szerkezeti szempontból szinte azonos család első tagja. Deltaszárny-kialakítású, szárnyvégi wingleiteit (szárnyfül) kormányfelületekkel látták el, így hagyományos értelemben vett függőleges vezérsíkja nincs. A harci rész egybeépített a sárkánnyal, így elmondható, hogy a Shahed aerodinamikai szempontból átmenet a hagyományos deltaszárnyú, és a csupaszárny repülőgépek között. Meghajtásáról – egy tolólégcsavaron keresztül – egy Wankel rendszerű motor gondoskodik. Ennek a motortípusnak előnye a viszonylag egyszerű, bolygó dugattyús kialakítás, azonban hátránya a rendkívül erős hangja. (A hasonló kategóriájú izraeli Skystriker, elektromos meghajtásának köszönhetően gyakorlatilag hangtalanul közelíti meg a célt).

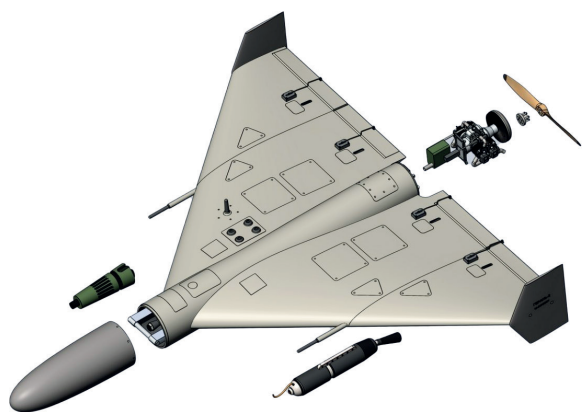
A repülőgép indítása egy 5 db-os indítókonténerből, 45 fokban megdőntve történik. (2. ábra) Ezt az indító- és tárolóplatformot úgy alakították ki, hogy méretét tekintve könnyen rögzíthető legyen egy általános jellegű billenőplatós teherautón. Az indításhoz szükséges szög beállítását a tehergépjármű emelő hidraulikájának munkahengere végzi. Maga az indítókonténer bármilyen billenőplatós tehergépjárműhöz integrálható, hiszen a gépek és a konténer tömege valószínűleg nem haladja meg még az 1,5 tonnát sem. Ez a megoldás is mutatja, hogy a rendszer tervezői mennyire törekedtek a lehető legolcsóbb műszaki megoldásokra.

A felszállás során a Shahed motorja csak akkor indul be, amikor már biztonságos távolságra eltávolodott a konténerrel, és az indításhoz használt piropatron kiégett. Szabad repülésben a Shahed viszonylag lassan repül, vizuálisan is jól érzékelhető. A térbeli helyzetét GPS-alapon (nem ismert melyik hálózatot használva) határozza meg, talajkövető radarrendszerrel, vagy egyéb bonyolultabb fedélzeti berendezéssel nem rendelkezik, csupán egy giroszkopikus, inerciális navigációs rendszerrel. Bár a szoftveres képességeiről nincsenek megbízható információink, de nagyon valószínű, hogy előre beállítható a célokba történő becsapódás szöge és iránya is. A Shahed-131 és 136 nem rendelkezik visszatérő képességgel, azonban nagy valószínűséggel külső parancsra képes megszakítani a támadást, és egy előre beprogramozott tartalék célba becsapódni. Az eszközök visszatérésére, majd újbóli felhasználására természetesen nincs mód.

Az első lelőtt Shahed-131-es repülőgépekről készült felvételeket [4] elemezve megállapítható, hogy a felhasznált anyagok nagyon egyszerűek, többségében a repülőgép modellezéshez használt üvegszálas anyagokhoz hasonlóak. A sárkány elemei egyszerű sablonokban, minimális gépi munkával, kézzel ragasztva készülhetnek. Mivel ezeket az eszközöket eleve megsemmisülésre tervezték, ezért a gyártónak semmilyen repülőgépipari szabványt sem kell alkalmaznia az anyagok kiválasztása során, amelynek

2. ÁBRA.
A Shahed drónok szállítókonténerének indítási pozícióba állítása [12]





3. ÁBRA.
A Shahed-136-os
főbb részei [13]

eredményeként az eszközök igen kis összegből megépíthetők.

A gép elektronikai rendszereiről és azok képességeiről nem rendelkezünk széles körű információkkal. A lelőtt gépek roncsait vizsgálva, a világhálón is megvásárolható elektronikai részegységeket találunk. A repülésvezérlő számítógép amerikai Texas Instruments gyártású alkatrészeket [5], illetve egyéb kínai eredetű komponenseket tartalmaz. A repülőgép GPS-alapon vezeti magát a célra, és valamilyen szintű zavarás elleni védelemmel is rendelkezik, amelynek jellemzői nem ismertek. Mivel elektronikai képességei viszonylag szerények, ezért nem tekinthető klasszikus loitering-rendszerű drónnak, azaz nem képes arra, hogy önállóan, a célterület fölött „csavarogva” saját maga rangsorolja, majd fontossági sorrendjüket figyelembe véve, küzdje le a célokat.

A repülőgép meghajtásáról egy kínai gyártmányú MDR 208-as típusú [6], léghűtéses Wankel-motor gondoskodik. Az iráni tervezők nem véletlenül döntöttek ennek az erőforrásnak a beépítése mellett. A kínai motorfejlesztők az elmúlt években

olyan újgenerációs Wankel-motorokat fejlesztettek ki, amelyeknek megbízhatóságuk mellett, a teljesítményük is figyelemre méltó. Az MDR 208-as ezen a téren is kimagaslik a mezőnyből, mivel mindössze 9,8 kg-os tömege mellett, 7800-as fordulatszámon 28 kW-ot (37 LE) képes leadni.

SHAHED-136

A közös aerodinamikai alapokkal rendelkező Shahed-136-os (3. ábra) nemcsak méreteiben, hanem képességeiben is magasabb szintet képvisel, mint a 131-es típus. (1. táblázat) Kisebb testvérétől eltérően nem Wankel-motorral, hanem egy kínai MD 550-es, léghűtéses, boxermotorral működik. (2. táblázat) A külön olajozás nélküli, hengerként külön karburátorral rendelkező, kétütemű erőforrás sok hasonlóságot mutat az ultrakönnyű repülőgépipépítő körében is népszerű német Limbach L550E motorral [7]. Azt a tényt, hogy az iráni tervezők mennyire az olcsó kivitelre törekedtek jól mutatja, hogy a cikk írásakor a négyhengeres MD 550-es motor 900 dolláros áron rendelhető az egyik legnagyobb kínai webáruházban.

A megnövekedett törzs lehetősége nagyobb teljesítményű és méretű elektronikai rendszerek beépítését. A repülőgép rendelkezik inerciális navigációs rendszerrel is, amely alapvetően a GPS-alapú navigációs rendszer tartalékának nevezhető. Amennyiben a repülőgép elveszíti a GPS-jelet, vagy zavarás miatt azt „letolja róla”, a navigációs feladatokat az inerciális rendszer veszi át. Amennyiben a repülőgép ismételtelen képes GPS-jelet érzékelni, automatikusan elkezd helyesbíteni az inerciális rendszer pontatlanságából adódó eltéréseket. Az UAV további elektronikai képességeiről nagyon kevés információ áll rendelkezésre. Nagy biztonsággal kijelenthető azonban, hogy akár a 131-es esetében, itt sem beszélhetünk bonyolult elektronikai rendszerekről, vagy szoftveres (pl. alakfelismerő) alkalmazásokról.

A Shahedek 2022 harmadik negyedében jelentek meg az ukrain hadszíntéren, Geran-1, illetve Geran-2 elnevezéssel. (4. ábra) Akárcsak az új technológia kezelését, annak műveleti

alkalmazását is meg kellett tanulniuk az orosz katonáknak.

A háború ezen szakaszában a Shahedek megjelenése kifejezetten hasznára vált az orosz hadvezetésnek, mivel a beszerzési árak töredéke volt az amúgy is nehezen pótolható (lassan gyártható) cirkálórakétáknak. 2022 októberében már jól megfigyelhető volt, hogy arra kezdték használni ezeket az eszközöket, amire igazán valók, azaz az ellenség kritikus infrastruktúrájának rombolására. Több napon keresztül támadták a kijevi elektromos hálózatot, illetve egyéb kulcsfontosságú energetikai célokat. A több hullámban végrehajtott támadás második és harmadik szakaszában már országos szinten transzformátorállomásokat, hálózati elosztó pontokat vontak támadás alá. A szisztematikusan és módszeresen végrehajtott támadások jelentős zavarokat okoztak az ukrán villamosenergia hálózatban [8]. A hálózati elosztópontokat és alközpontokat ért dróntámadások miatt az ellátási zavarok és tartós áramszünetek folyamatossá váltak az egész ország területén. A kritikus infrastruktúrák támadása során az is megfigyelhető volt, hogy az oroszok igyekeztek a támadásokat térben és időben összehangolni, ezzel is fokozva az ukrán légvédelem túlterheltségét.

A Shahedek támadásának elhárítása – a célpontok országos szinten történő szétszórtsága miatt – rendkívül nehéz helyzet elé állította az ukrán légvédelmet. A támadássorozat első napjaiban világossá vált, hogy bár az ukrán radarrendszer több alkalommal is képes volt felderíteni a kis magasságon beérkező drónokat, a rájuk vezetett MiG-29-es vadászrepülőgépek azonban nem voltak képesek azokat megsemmisíteni. A kis magasságon és kis sebességgel repülő drónok szabad szemmel történő felderítése korántsem egyszerű feladat, a rakétaindítás pedig a kis méretű, belső égésű motorok elenyésző hőképe miatt szinte lehetetlen.

Ukrán szempontból további aggodalomra ad okot a Shahedek oroszországi gyártásának megindítása [9]. Az orosz és az iráni gyártási kapacitások összeadódása miatt a bevethető eszközök száma várhatóan tovább nő.

1. TÁBLÁZAT.

A Shahed-131 és 136 típusú UAV-k összehasonlítása
(Forrás: militarydrones.org)

Típus	Shahed-131	Shahed-136
Szárnyfeszítávolság [m]	2,2	2,5
Maximális felszállótömeg kg]	135	200
Hatótávolság [km]	900	2500 (36 kg harci résszel)
Harcirész tömege [kg]	15	36-50
Motor	Léghűtéses Wankel-motor	Léghűtéses kétütemű boxer motor
Motor típusa	MDR 208	MD 550
Maximális sebesség [km/h]	180	185
Ár	20 000 USD alatt	20 000-50 000 USD
Rendszerbe állítás éve (Irán)	2019	2021

ÖSSZEGZÉS

Az eddig publikált tudományos cikkek kis száma miatt az információkat nyílt forrású információszerzés (Open Source Intelligence – OSINT) módszerével, az elektronikus sajtóban megjelent cikkek és fotók alapján elemeztük. Megállapítottuk, hogy a Shahed-131 és 136 típusú UAV-k technikai értelemben semmilyen rendkívüli jellemzővel sem rendelkeznek. Ukrajnában történő alkalmazásuk azonban rávilágított arra, hogy nagy mélységben a kritikus infrastruktúra elleni támadások nemcsak a hagyományos értelemben vett precíziós fegyverekkel hajthatók végre, hanem töredék költségekből előállított kamikaze drónokkal is. A repülőgépekről indított cirkálórakéták, a GPS- vagy lézervezérlésű siklóbombák alkalmazása mögött álló ember napjainkra ugyanolyan értékké vált, mint maga a fegyverrendszer, amit kezel. Mivel a Shahedek egyszerű „fire and forget” (tüzelj és felejtse el) jellegű fegyverek, a rendszert üzemeltető operátorok kiképzése töredékébe

Típus	MDR 208	MD 550
Elrendezés	Wankel-motor	Kétütemű boxer motor
Gyártó	Beijing Micropilot UAV Control System Ltd. (Kína)	Xiamen Limbach Aircraft Engine Co., Ltd. (Kína)
Hengerűrtartalom [cm ³]	208	548
Teljesítmény [kW]	28 (38 LE) 7800-as fordulatszámon	37 kW (50 LE) 7500-as fordulatszámon
Tömeg [kg]	9,9	16
Hengerek száma [db]	1 (bolygó dugattyú)	4
Üzemanyag	AVGAS (LL100) repülőbenzin	AVGAS (LL100) repülőbenzin, vagy legalább 90-es oktánszámú autóbenzin, keverve kétütemű szintetikus motorolajjal
Hűtés	Légűtés	Légűtés
Gyújtás típusa	Mágneses	Mágneses

kerül a hagyományos precíziós fegyverrendszereket kezelőkének.

A Bayraktar drónok ukrajnai megjelenése új fejezetet nyitott a modern hadviselésben. [10] A rendkívül olcsó Shahedek alkalmazása azonban újra életre keltett számos, mára elfelejtett vagy háttérbe szorult harceljárás. A tömegesen támadó, alacsonyan és kis sebességgel repülő eszközök felderítése érdekében újra megjelentek a fényszórós és akusztikai felderítő

egységek. [11] Leküzdésük leghatékonyabban a radarvezérelt csöves légvédelmi rendszerekkel (pl. Gepard 1A2) oldható meg, ezért a közeljövőben ezeknek a rendszereknek a modernizációja is várható.

Az orosz-ukrán háború tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a Shahed-131 és 136 típusú UAV-k sikere nem a technikai fejlettségükben, hanem rendkívül alacsony árukban keresendő.

2. TÁBLÁZAT.
Az MDR 208 és MD 550 típusú motorok összehasonlítása (Forrás: uavstar.com)

4. ÁBRA.
A Shahed-136 (Geran-2) főbb harcászati-műszaki jellemzői (Forrás: Shutterstock)

HIVATKOZÁSOK

- [1] How Iran manages to keep its F-14 Tomcats flying, KeyAero. <https://www.keyaero/article/how-iran-manages-keep-its-f-14-tomcats-flying> (Letöltve: 2023. 10. 28.)
- [2] Russia's Iranian-Made UAVs: A Technical Profile, RUSI.org. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russias-iranian-made-uavs-technical-profile> (Letöltve: 2023. 10. 28.)
- [3] Two Major Saudi Oil Installations Hit by Drone Strike, and U.S. Blames Iran, The New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/09/14/world/middleeast/saudi-arabia-refineries-drone-attack.html> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [4] Iranian UAVs in Ukraine: A Visual Comparison, Defense Intelligence Agency United States of America. https://www.dia.mil/Portals/110/Documents/News/Military_Power_Publications/UAV_Book.pdf (Letöltve: 2023. 10. 29.)
- [5] Most Components Found in Iranian Shahed Drones Originated in the U.S., Defense Express. https://en.defence-ua.com/news/most_components_found_in_iranian_shahed_drones_originate_in_the_us_cnn-5348.html (Letöltve: 2023. 10. 29.)
- [6] The Wankel engine as a weapon? Wankel-Supertec. <https://www.wankel.supertec.de/en/newsblog> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [7] Products, Limbach Flugmotoren <http://limflug.de/downloads/datasheets/L550-EF-datasheet-en.pdf> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [8] Russian drone debris downed power lines near a Ukraine nuclear plant. A new winter barrage is likely, ABC News. <https://abcnews.go.com/International/wireStory/russian-drone-debris-downed-power-lines-ukraine-nuclear-104276946> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [9] Inside the Russian effort to build 6,000 attack drones with Iran's help, The Washington Post <https://www.washingtonpost.com/investigations/2023/08/17/russia-iran-drone-shahed-alabuga/> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [10] Hennel, Hegedűs, Végvári. Bayraktar drónok 3. rész, Haditechnika, 57. évf. 4. szám. <https://doi.org/10.23713/HT.57.4.07>
- [11] The EurAsian Time, Ukraine Uses Powerful Searchlights & Anti-Aircraft Guns To Neutralize Russian Geran-2 UAVs Used During Night Strikes. <https://www.eurasiantimes.com/ukraine-uses-powerful-searchlights-anti-aircraft-guns-to-neutralize/> (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [12] Forrás: https://www.militarytoday.com/aircraft/shahed_136.htm (Letöltve: 2023. 11. 06.)
- [13] <https://www.digitalcombatsimulator.com/ru/files/3332871/> (Letöltve: 2023. 12. 02.)

SHAHED-136 (GERAN-2)
AZ OROSZOK AZ UKRAJNAI POLGÁRI INFRASTRUKTÚRA ELLENI TÁMADÁSOKRA HASZNÁLJÁK

HOSSZ: 3,5 m (11,5 ft)

TÖMEG: 200 kg

SZÁRNYFESZTÁVOLSÁG: 2,5 m (8,2 ft)

HATÓTÁVOLSÁG: 1800–2500 km

MAXIMÁLIS SEBESSÉG: 185 km/h

HAJTÓMŰ TÍPUSA: MD 550 VAGY 3W

HARCIS RÉSZ TÖMEGE: 40 kg

A MOPEDÉRE EMLÉKEZTETŐ, JELLEGZETES ERŐS HANG

IRÁNYÍTÓRENDSZER: GLONASS

LÉGVÉDELMI RENDSZEREKKEL NEHEZEN DETEKTÁLHATÓ

SZÁRMÁZÁSI HELY: IRÁN