

2007 decemberében a repülésvezérlő rendszer meghibásodása miatt lezuhant a Boeing cég A 160 T "Hummingbird" pilótánélküli helikoptere. A meghibásodás okának kiderítése és hasonló meghibásodások kiküszöböléséhez szükséges szerkezeti módosítások mintegy 3 hónapot vettek igénybe. A rendkívül intenzív tesztelési és demonstrációs program elvégzését azonban ez a három hónapos csúszás alapvetően nem befolyásolja, s a Boeing illetékesei szerint a program 2008-ra vonatkozó része maradéktalanul végrehajtásra kerül. A cég ebben az évben a repülési időtartam, valamint a hasznos teher vonatkozásában rekordrepüléseket tervez végrehajtani. E repülések magukba foglalnak egy párnahatáson kívüli függést 15.000 ft (4572 m) magasságon, valamint egy 18-20 órás időtartamú repülést 300 lb. (136 kg) hasznos teherrel. A repülések a bemutatás 2003 augusztusában megkezdett első fázisának befejező mérőföldkövet képezik. A Védelmi Fejlett Kutatási Projektek Ügynöksége (Darpa) által támogatott tesztek az szándékozzák bizonyítani, hogy egy célorientált felépítésű, nagyméretű, függőleges fel- és leszállást alkalmazó pilótánélküli repülőrendszer (Vertical takeoff and landing Unmanned Air System -VUAS) összehasonlítva más - általában pilóta által vezetett helikopterekből kialakított - forgószárnyas UAV eszközökkel kedvező harcászati-technikai paraméterekkel rendelkezik.

Bár az A160T felhasználásával az a fő cél, hogy biztosítsa az olyan szabvány UAV szerepkörökben való alkalmazást, mint a felderítés, kutatás, kommunikáció, átjátszás, utánpótlás és célbefogás, a Boeing szakemberei szerint a gázturbinás hajtóművel ellátott helikopter megnövelt teljesítőképessége ennél sokkal több feladatot végrehajtására is képessé teszi a típust. Így például a kezdeti tesztekkel biztosító A160T pilótánélküli helikopterek közül az egyikre származékosokat szereltek fel 8 db AGM-114 "Hellfire" levegő-föld rakéta hordozására, egy másik pedig egy olyan áramvonalozott konténerrel repült, amely biztosítja egy sebességteljesen evakuálható, vagy egy kisméretű robotjármű szállítást.

A Northrop Grumman MQ-8B Fire Scout eszközt alapvetően VUAS szerepkörökben szándékozzák felhasználni az US Navy és az US Army részéről. A Boeing viszont új lehetőségeket keres az A160T számára, kezdve a típus US Speciális Műveletek Parancsnoksága (Socom) részéről történő felhasználásával. A Schweizer 333 helikopter módosításával kialakított MQ-8B VUAS eszköz kezdeti hadművelleti értékelése 2008-ra van tervezve. A Hadsereg MQ-8B változatának első repülése 2010 végére, míg a kezdeti hadművelleti teljesítőképesség elérése 2014-re van tervezve. A típussal a Haditengerészet számára is terveznek bemutatókat. Az A160T VUAS hadművelleti teszteléséig viszont már a következő évben megkezdődhet.

A 35 ft (10,68 m) hosszú A160T VUAS eszköze a Pratt & Whitney Canada cég PW207D szabadturbinás hajtóműve van beépítve, amely biztosítja a 36 ft. (10,97 m) átmérőjű, négylapátos forgószárny meghajtását. A lapátok a törzshöz hasonlóan kis súlyú szénszálas kompozit szerkezeti anyagból készülnek. Az áramvonalas törzsszerkezet úgy van kialakítva, hogy biztosítsa mind a kis aerodinamikai ellenállást, mind pedig a csökkentett radar-keresztmetszetet. A Boeing Korszerű Rendszerek Üzletfejlesztési igazgatója, Grady Eakin szerint az A160T jelentősen nagyobb, mint bármely más VTOL (UAV) eszköz, azonban ugyanakkor szerkezeti súlya is jelentősen kisebb. A teljes súlyon belül a feltölthető tüzelőanyag súlyának részaránya 50 %-nál nagyobb, ami kissé több, mint más UAV eszközöknél és pilóta által vezetett helikoptereknél. A helikopter üres tömege 2500 lb. (1133,98 kg) és a süllypont körül elhelyezhető nagyméretű tartályokban 2600 lb. (1179,34 kg) tüzelőanyag szállítására képes. A mellő tartály alapvetően a törzson belül elhelyezkedő forgószárny tartóoszlop előtt van közvetlenül felszerelve, míg egy második nagyméretű tartály pedig a hajtómű és a közlőmű alatt helyezkedik el. A helikopter maximális felszálló tömege 6500 lb (2948,35 kg), s a szállítható maximális hasznos teher jelenleg mintegy 1090 lb. (494,41 kg).

A Boeing cég szerint azonban az A160T számára a legnagyobb előnyt a teljesítőképesség és az alacsony zajszint vonatkozásában a szabadalmaztatott Optimális-sebességű forgószárny (Optimum-Speed Rotor - OSR) koncepció és az ehhez társuló kétsebességű transzmisszió alkalmazása biztosítja. Hagyományos helikoptereknél a forgószárny percenkénti fordulatszáma (RPM) normálisan egy maximális repülési sebesség biztosítására van beállítva, maximális repülési súlynál és egy bizonyos kritikus magasságon történő repülésnél. Maximális repülési sebességénél az előmozgó lapát végének sebessége csaknem hangsebességű (M=1), ami biztosítja a transzsonikus sebességeknél jelentkező ellenállás, vibráció és zaj csökkentését. Ez azonban azt jelenti, hogy bármely más repülési üzemmódon - főleg kisebb sebességű előrehaladó repülésnél - a forgószárny percenkénti fordulatszáma (RPM) nagyobb a szükségesnél, s ez az ellenállás és a tüzelőanyag fogyasztás növekedését okozza.

E probléma megoldásának több módját sikerült kifejleszteni és kipróbálni néhány forgószárnyas repülőeszközön. Ezek közé tartozik a Lockheed XH-51A kompaund helikopter, amely egy merev szárnyat és egy propulziós hajtóművet használ a forgószárny fordulatszámának (RPM) csökkenthetőségének biztosítására; és a Bell - Boeing V-22, amely dönthető légszavarokat alkalmaz. Vannak egyéb próbálkozások is a helikopter maximális repülési sebességének növelésére kétsebességű fő reduktorok alkalmazásával. E megoldás lehetővé teszi azt, hogy a hajtómű fordulatszámának állandó értéken tartása mellett a forgószárny két különböző fix fordulatszámon működhessen.

A Boeing azonban úgy véli, hogy az OSR koncepció túlmegy ezeken a próbálkozásokon, mivel alkalmazása lehetővé teszi, hogy a forgószárny fordulatszáma (RPM) csökkenjen a kisebb sebességű repülési üzemmódokon, ami jelentősen csökkenti a tüzelőanyag fogyasztást, s ez által biztosítja a nagyobb hatótávolságot és / vagy a nagyobb hasznos teher szállítást.

Az OSR koncepcióban a kulcsfontosságú áttörést az A160T helikopter merev bekötésű, de rendkívül könnyű kompozit forgószárnya jelenti. E konstrukció képes leküzdeni azokat a szerkezeti dinamikai problémákat, melyek a forgószárny fordulatszám (RPM) jelentős változásaival kapcsolatosak. Az egyes lapátok tömege mintegy 52 lb. (23,58 kg) A lapátok főtartója, s a lapáttövek szénszálas - epoxy kompozit anyagból készülnek. A belépőel ugyanebből az anyagból készül. A kilépőel egy kis súlyú szekció képezi, amely vékony szénszálas - epoxy kompozit anyagból készült felső és alsó borításból, s közöttük egy teljes mélységű méhsejt-szerkezetű magrétegből áll. A lapátok egy csuklónélküli acél forgószárny agyba vannak beépítve, s csak az axiális tengely körül fordulhatnak el a lapát beállítási szögének változtatására egy megerősített csapágyrendszeren keresztül. A csapágyrendszer úgy van kialakítva, hogy biztosítsa a terhelési nyomatok felvételét, melyek lényegesen nagyobbak, mint a csuklós bekötésű forgószárny rendszereknél. A lapátok merevségének és könnyű súlyának köszönhetően az Optimális-sebességű forgószárny (OSR) képes teljes emelési terhelés mellett a fordulatszám (RPM) széles tartományában üzemelni, közel a forgószárny rezonancia frekvenciához.

Az A160T eredeti fejlesztője (a Kaliforniában települő Frontier Systems cég) által elvégzett korai elemzés azt mutatta, hogy potenciális lehetőség van a teljesítőképesség drámai módon történő megnövelésére. E megállapítás nagy része bizonyításra került a Frontier Systems céget 2004-ben megvett Boeing kísérleti repülési során. Az egyik 2007 októberében végrehajtott repülésnél, egy multi-szenzoros hárcefeladatot szimulálva az A160T 12,5 óráig repült, s 500 lb. (226,79 kg) terhet szállított 5000 ft (1524 m) repülési magasságon. Amikor a helikopter leszáll megállapítást nyert, hogy a maximális tüzelőanyag mennyiségnek csak kevesebb, mint 60 %-a került felhasználásra.

A specifikus repülési sebességekhez és hasznos terhek szállításához szükséges teljesítményszintek csökkentése a forgószárny fordulatszámát, s ez által a gerjesztett zajszintet is csökkenti. Az előrehaladó lapátvég Mach számának bizonyos esetekben mintegy 40-50 %-kal történő lecsökkentése a forgószárny zajszintjét több dB értékkel csökkentheti. Az átrepülési zajmódo tesztek az mutatják, hogy az A160T közel négyszer csendesebb, mint a Bell 407 típusú helikopter.

A konstrukció kialakítása több sorozatos megközelítési fázison keresztül történt, melyek közül a legutolsóban a hantengeres Subaru gépjármű motort lecserélték egy gázturbinás hajtóműre. Ez szükségessé tette egy kétsebességű fő reduktor beépítését a turbina munkájának megkönnyítésére a forgószárny különböző fordulatszámokon történő működéséhez. A Boeing cég Filadelfiában települő forgószárnyas repülőeszközök technológiai központja által kifejlesztett fő-reduktor elektromos működtetésű szén-szén tengelykapcsolókat használ a 2:1 bolygókerék-áttételű fogaskerékű repülés közben történő vezérléséhez.

A helikopter 2007 decemberében bekövetkezett lezuhanásával kapcsolatban a Boeing cég balesetvizsgáló tanácsa megállapította, hogy a baleset akkor történt, amikor a repülési feladat közepén leállt a szenzoradatok aktualizálásának folyamata a fedélzeti számítógép részére. Ennek következtében megszűnt a szenzor-visszacsatolás a repülésvezérlő rendszerhez, a helikopter eltért a vezérelt repüléstől, s közel merőleges szögben a földhöz csapódott. Sajnos a becsapódáskor a szenzoradatok aktualizálását és továbbítását biztosító avionikai egység megsemmisült, s így az aktualizálás, vagy az aktualizált adatok továbbításának leállítását kiváltó meghibásodott szerkezeti elem egyértelmű meghatározására nem volt lehetőség. A vizsgálat szakemberei azonban számos olyan területet találtak, melyek meghibásodása kiválthatja hasonló balesetek bekövetkezését. E területekkel kapcsolatban lehetséges meghibásodások kihatásainak elemzése alapján sikerült rekonstruálni a baleset folyamatát és összeállítani azon intézkedések rövidtávú programját, melynek végrehajtása után lehetővé vált 2008. március 26-án egy 15 perces repülés keretén belül a megszakított kísérleti repülések újakezdése és folytatása. A rövidtávú program magába foglalta a jelen konfigurációjú repülésvezérlő rendszer hibátűrő képességének javítását biztosító módosítások végrehajtását a meglévő szerkezet korlátain belül. A módosítások a repülésvezérlő rendszer automatizált kiegészítő számítógépes programokkal és diagnosztikai szoftverrel való kiegészítését is magukba foglalták.

Az A160T program menedzsere, Jim Martin szerint a probléma végleges megoldására egy hosszabbtávú program végrehajtását is tervezik, hogy kiküszöböljenek minden lehetőséget a repülésvezérlő rendszer egyes elemeinek meghibásodása által okozható hasonló repülőbaleset megismétlődésére. A hosszabbtávú programban rögzítésre kerülő szerkezeti megoldások magukba foglalják egy megnövelt redundancia szintekkel rendelkező módosított repülésvezérlő rendszer kialakítását.

Miután a Boeing cég Victorville-ben (Calif.) lévő kísérleti repülési bázisa körül elhelyezkedő polgári légtérben befejeződnek az első fázisba tartozó kísérleti repülések, megkezdődnek a Darpa ügynökség különböző fejlett szenzorainak alkalmazásával történő bemutató repülések, melyeket a tervezés szerint korlátozott (tilos) légtérben fognak végrehajtani. E repülések várhatóan az ügynökség Forester lombozat-átható radarjának tesztelésével kezdődnek, majd később az Argus-IS (Autonomous Real-time Ground Ubiquitous Surveillance Imaging System - Autonom Valósíds Földi Mindenütt-jelenlévő Megfigyelő Leképező Rendszer) széles látóterű video szenzor alkalmazásának tesztelésével folytatódnak. A Darpa ügynökség A160T helikopter részére tervezett másik hasznos terhet az Adaptív Konformális ESA Radar (Adaptive Conformal ESA Radar - Aacer) képezi. Az ügynökség kiegészítésképpen közölte, hogy "bár az Aacer célkutató rendszer az A160T fedélzetén való üzemeltetésre tervezték, a rendszer demonstrációs tesztrepüléseit a jelenlegi terv szerint az US Hadsereg egyik Black Hawk helikopterének felhasználásával fogják végrehajtani. A tesztrepülések ez év nyarára vannak betervezve."

Az egyéb tesztelési feladatok magukba foglalják a Socom részére készített 1000 lb (453,59 kg) tömegű teherkonténer tesztelését, valamint a Hellfire rakéták éles indításait.

A Darpa ügynökség Információ Felhasználási Hivatala által felvezetett Forester (Foliage Penetration Reconnaissance, Surveillance, Tracking and Engagement Radar - Lombozat-átható felderítő, megfigyelő, célkövető és harcibiztosító radar) tesztrepüléseit a módosított menetrend alapján valamilyen év júliusában, vagy augusztusában fogják megkezdeni. Az UH-60 Black Hawk helikopter törzse alá felfüggesztett prototípus formában már tesztelésre került az UHF hullámsávban működő, 21,5 ft (6,55 m) hosszú szintetikus apertúrájú radar-szenzor, melyet úgy terveztek, hogy 20 mi (32,18 km) hatótávolságon biztosítsa a mozgó katonák és járművek észlelését és követését. A radar földi mozgólépcső indikátor (MTI) elemét úgy alakították ki, hogy tegye lehetővé az emberek követését legalább 30 mi (48,28 km) hatótávolságon.

Egy függést végrehajtott A160T helikopter törzse alá szerelve feltételezhető, hogy a radar-szenzor biztosítani fogja távolról széles terület megfigyelését, valamint a tényleges ellenséges leszlásokra való figyelmeztetést és ezek lehetséges helyeinek azonosítását. A Darpa ügynökség tájékoztatója szerint egy 20.000 ft (6096 m) magasságon fúgó A160T helikopter Forester lokátora 90o-os teljes pásztázási sáv felhasználásával képes lesz például egy 155 mi² (401 km²) nagyságú terület

átfedésére és megfigyelésére 20-80 másodpercenként 1 adat felfrissítési ütem alkalmazásával. Az ügynökség kiegészítésként közölte, hogy specifikusan egy A160T helikopterre szerelve a Forester lokátor biztosítani fogja a lombzat alatt rejtő emberek észlelését több mint 12 mi (19,31 km) hatótávolságról. Az A160T helikopterre szerelt Argus-IS széles látóterű video szenzor tesztrepülései a Darpa ügynökség szerint 2010 első felére vannak beütemezve. Az Argus-IS video szenzor irányítható "sugáryalábokat" foglal magába, amik képessé teszik az egyidejű valósidejű megfigyelés és követés végrehajtásának biztosítására. A stabilizált, gigapixeles video szenzor egy 500 lb (226,79 kg) tömegű konténerben van elhelyezve és 13.000 ft (3962,4 m) magasságból biztosítja egy 1,6 mi (2,57 km) sugarú terület képének előállítását 0,5 ft (0,15 m) sugáryaláb felbontóképességgel és legalább 10 Hz képfrekvenciával. A szenzor legalább 450-os látóteret biztosít és komplementer - fénoxid - félvezető (complementary - metal -oxide - semiconductor - CMOS) technológiával készített négy nagysűrűségű fokális sík antennarendszer felhasználásával mozaikképet állít elő.



A fedélzeti rakétákkal és elektro-optikaiszenzorokkal felszerelt A160T makettje



Az A160T helikopterre felszerelt Forester radar

[Vissza a tartalomhoz >>>](#)