

Dr. Hegedűs Ernő

erno.hegedus@hmth.hu

Ozsváth Sándor

ozsvathsandor@freemail.hu

TÖBBFELADATÚ HARCIS REPÜLŐGÉPEK RENDSZERESÍTÉSÉNEK HATÁSA A NÉMET ÉS MAGYAR REPÜLŐIPARI KAPACITÁSOK KIHASZNÁLTSÁGÁRA A MÁSODIK VILÁGHÁBORÚBAN

Absztrakt

A cikk a többfeladatú harci repülőgépek fejlesztéstörténeti-koncepcionális hátterét vizsgálja a nagyhatalmak és a kis országok légierőinél, különös tekintettel rendszeresítésük valós és lehetséges hatásaira a német és magyar repülőipari kapacitások kihasználtságára vonatkozásában a második világháború során. Részletes bemutatásra kerül a német és a magyar Messerschmitt Me-210/410 harcirepülőgép-program, a Dornier Do-335 többfeladatú harci repülőgép és a magyar Marton XV kísérleti harci repülőgép is.

Kulcsszavak: harci repülőgép, többfeladatúság, gyártásszervezés, gazdaságosság

Bevezető gondolatok

A többfeladatú repülőeszközök kifejlesztésére és gyártására irányuló törekvéseket a hadiipari és logisztikai kapacitások korlátos volta indokolta a második világháború során. Különösen Németország esetében mutatkoztak meg ezek a törekvések, de jelentkeztek az olyan korlátozott ipari kapacitásokkal és viszonylag kis haderővel rendelkező kis, mezőgazdasági országok esetében is, mint hazánk.

Vizsgálatunk így különösen e folyamat német és magyar vonatkozásaira irányul. Azonban a többfeladatú repülőeszközök kifejlesztésére irányuló törekvések, illetve korlátozott mértékű eredmények a második világháború más légierőinél is dokumentálhatóak. 1942-43-tól a nagyhatalmak légierőinél általában is megjelent a különböző repülőgép-kategóriák összevonására vonatkozó, gazdasági indíttatású törekvés, így létrejött a többfeladatú harci repülőgép kategória.

Célunk ezért a többfeladatú harci repülőgépek fejlődéstörténeti-koncepcionális hátterének, folyamatának és lehetőségeinek átfogó vizsgálata a nagyhatalmak és a kis országok légierőinél. Az ilyen jellegű kutatások aktualitását a többfeladatú harci repülőgépek fejlesztésének második világháború utáni története (Panavia Tornado, Mikoljan-Gurjevics MiG-23/27, Lockheed-Martin F-35, Gripen) adja. E folyamat egyfajta előképét adják a második világháborús többfeladatú harci repülőgép programok, nem kevés tanulsággal szolgálva napjaink kutatói számára is.

1. Többfeladatú harcászati repülőgép-konstrukciók létrejötte a második világháborúban

A második világháború során a *kontinentális hatalmak* (Németország, Szovjetunió) légierejét a szárazföldi haderő műveleteinek támogatására leginkább alkalmas *harcászati repülő erők döntő túlsúlya* jellemezte. Ezek egy-és kétmotoros harci repülőgépekből, vadászrepülőgépekből, csatarepülőgépekből és zuhanóbombázókból, illetve közepes bombázókból álltak. Az alkalmazott harceljárásokban, doktrínákban és hadműveleti elméletekben német és szovjet részről egyaránt központi szerepet játszó közvetlen támogató repülő elemek: a bonyolult automatikával felszerelt zuhanóbombázók (Junkers *Ju-87*, Petljakov *Pe-2*) és az anyag- és gyártástechnológia-igényes védelmi rendszerrel felszerelt páncélozott csatarepülőgépek (Henschel *Hs-129*) voltak. E típusok igen hatékonyak bizonyultak a mélységben tevékenykedő erők támogatása során, de többségében nem feleltek meg a *tömeggyárthatóság* feltételeinek. A harckocsik elleni küzdelem során jól bevált Henschel *Hs-129* páncélozott csatarepülőgépből például mindössze 850 darabot gyártottak 1939-1945 között. Emellett hatékony légi oltalmazásuk is problémákat jelentett (pl.: a nem megfelelő sebességű Junkers *Ju-87* vadászbiztosítása), ezért 1943-tól *többfeladatú vadász-bombázó repülőgépek* (Focke Wulf *Fw-190*, Messerschmitt *Me-210* és *Me-410*) alkalmazásával oldották meg a közvetlen támogatás feladatait.

A *tengeri hatalmak* (Egyesült Államok, Nagy-Britannia) harcirepülő-alkalmazását a csatahajó-korszakot felváltó repülőgép-hordozó korszak és a *haditengerészeti légierő* kiterjedt alkalmazása jellemezte. Ennek során *fedélzeti vadász, torpedó-hordozó* és *zuhanóbombázó* típusokkal tevékenykedtek. Harcirepülő-alkalmazás szempontjából a haditengerészeti tevékenység egyaránt jelentett *hajók elleni küzdelmet* és *partraszállások támogatását*. Kialakult a kimondottan partraszálló műveletekre létrehozott összefegyvernemi *tengerészgyalogság is*, amely a hídfőbe rögtönzött leszállópályákra telepíthető közvetlen támogató repülőelemekkel is rendelkezett. Erre a célra előbb zuhanóbombázókat (Curtiss SDB Helldiver, Douglas SDB Dauntless) később, 1943-tól *többfeladatú harci repülőgépeket* (Vought F4U Corsair, Grumman F6F Hellcat) alkalmaztak. A brit-amerikai tengeri hatalom - haditengerészetre és stratégiai légierőre épülő sikeres hadviselési fázisát követően, 1942 végétől – hadműveleti szintű *partraszállásokat* hajtott végre és jelentős méretű gépesített kötelékeivel behatolt a kontinentális területekre. Ekkortól szükség volt a *szárazföldi csapatok közvetlen légi támogatására is*. Az elsőként a flotta légierejét felfejlesztő angolszász hatalmak nem hoztak létre külön szárazföldi zuhanóbombázókat és csatarepülőgépeket a szárazföldi csapatok támogatása céljából, ehelyett - a tömeggyárthatóság, a kellőképpen nagy sebesség és a magas szintű manőverező-képesség fenntartása érdekében - *eleve többfeladatú harci repülőgépek* kialakítására törekedtek. Hosszú távú kísérővadászokból kifejlesztett *nagy teljesítményű vadász-bombázó repülőgépekkel* végeztek közvetlen légi támogatást. E típusok – megfelelő motorteljesítményük és kellőképpen nagyméretű sárkányszerkezetük miatt -

egyszerre láthattak el vadász, zuhanóbombázó, páncélvadász és közvetlen támogató feladatokat. 1943-tól ilyen feladatra lettek átállítva, illetve ilyen célra jelentek meg az amerikai *P-47 Thunderbolt* és *P-38 Lightning*, *P-63 Kingcobra*, illetve a brit *Hawker Typhoon* és *Hawker Tempest* vadászbombázók.

Az 1943-tól alkalmazott német, szovjet, brit és amerikai *többfeladatú harci repülőgépek általános jellemzői*:

- a vadászrepülőgépekhez képest kétszeres, kb. 4000-7000 kg szerkezeti tömeg, illetve kétszeres, 2-3000 LE motorteljesítmény;
- a vadászrepülőgépektől csak kismértékben elmaradó, 600-650 km/h körüli sebesség;
- a vadászrepülőgépekhez képest nagyobb hatótávolság, emiatt kísérvadász és haditengerészeti vadász feladatkörökre való alkalmasság;
- gyakran belső térben elhelyezett 500-1500 kg bombafegyverzet és jelentősebb számú (6-10) levegő-föld rakéta függeszthetősége;
- 20 mm feletti (30-50 mm) földi célok ellen is hatékony gépágyúfegyverzet;
- részleges, kismértékű, de esetenként kiterjedt páncélozás, öntömítő tüzelőanyag-tartály;
- terhelhetősége és motorteljesítménye következtében nagytömegű kamerákkal felszerelt felderítő, illetve lokátoros éjszakai vadász, továbbá vitorlázó-vontató változatok;

A többfeladatú harci repülőgép kategória létrejöttére azonos céllal (költségkímélés, típuspaletta-szűkítés) de típusonként többféle módon került sor. Egyes típusok a vadász-kategóriában bekövetkezett kevésbé sikeres alkalmazásukat követően kezdtek el támogató, gyors-, illetve zuhanóbombázó kategóriában alkalmazni, ehhez szükséges szerelvényekkel ellátni (*P-47 Thunderbolt*, *Hawker Typhoon* és *Tempest*). Megint más típusok esetében a tervezés során többé-kevésbé figyelembe vették a többfeladatúság követelményrendszerét (*P-63 Kingcobra*). A többfeladatúság gyakran a teljesítőképesség csökkenéséhez vezetett az egyes részfeladatok – például a vadász képességek - vonatkozásában. A több feladat ellátására alkalmas kétmotoros harci repülőgép kategóriában kimondottan nehéz volt megőrizni a vadász-képességeket. Eseteként azonban a kétmotoros többfeladatú harci repülőgép - kiterjedt szerepköre (közvetlen támogatás, felderítés, éjszakai vadász feladatok) mellett – kivételesen kedvező aerodinamikai tulajdonságai, illetve speciális motorikus rendszere (*P-38 Lightning*: ikertörzsű sárkányszerkezet és turbófeltöltő) miatt képes volt ellátni a teljes értékű vadász feladatait is. A belső bombakamra kialakítása a kétmotoros

zuhanóbombázókon (Tu-2) – lehetővé tette a kedvező aerodinamikai tulajdonságok megőrzését, áttételesen megengedve nagyobb űrméretű csöves fegyverzet és kiterjedtebb védő páncélzat alkalmazását, ezzel is elősegítve a többfeladatúságot. (A belső bombakamra alkalmazása egyes többfeladatú vadászbombázó repülőgépeknél is jól bevált. A Jakovlev Jak-9 harci repülőgép megfelelő teljesítmény-tartalékkal rendelkezett ahhoz, hogy B változatánál a pilótaülés mögött 400 kg bombateher tárazására alkalmas bombakamrát alakítsanak ki. A repülőgép ilyen módon megőrizte vadász képességeit, miközben alkalmassá vált a közvetlen támogatásra.)

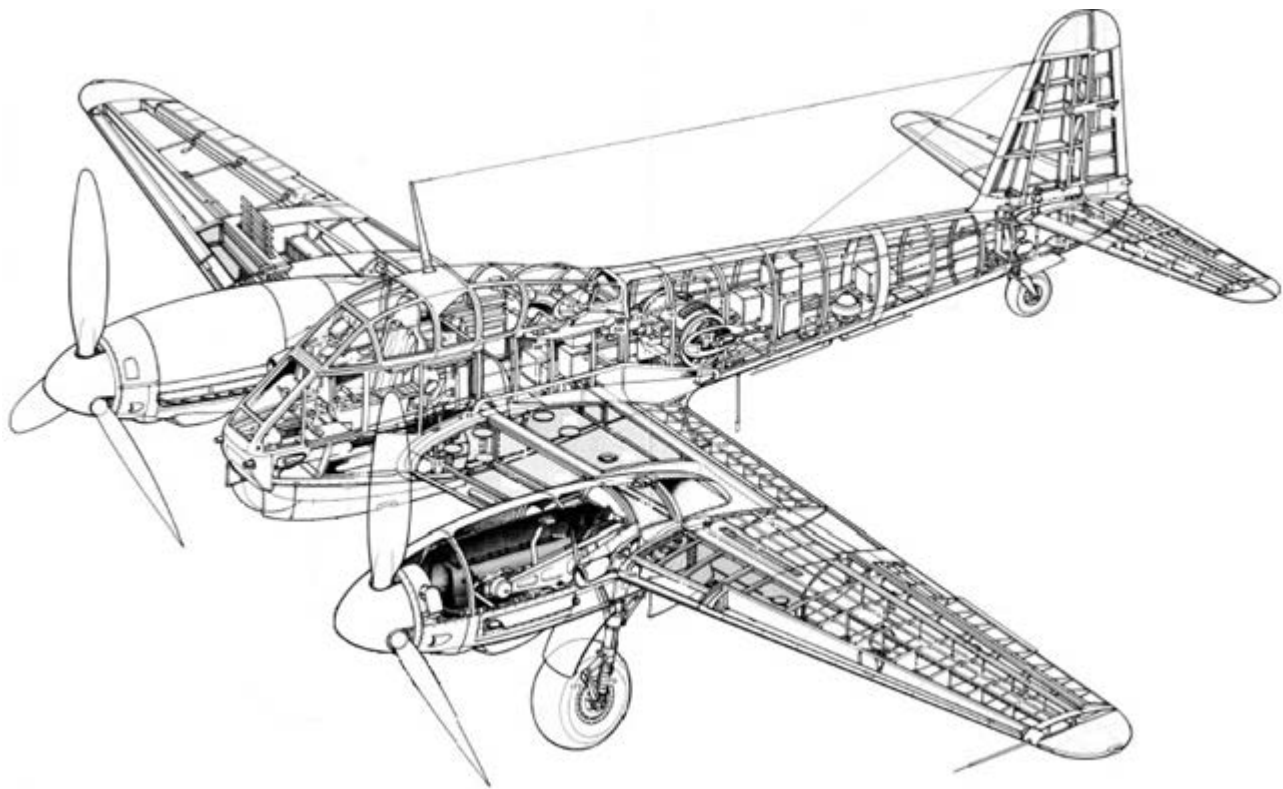
Egyes típusok esetében viszont már *eleve úgy határozta meg az alkalmazó a tervező-gyártó cég számára a feladatrendszer és a harcászati-műszaki követelményeket, hogy az a tervezés alapjának tekintse a kimondottan többfeladatú harci repülőgép létrehozását.* Ilyen típus volt a fejlesztés korai fázisában elhalt *Arado Ar-234* többfeladatú harci repülőgép, illetve a szériagyártásig eljutott *Messerschmitt Me-210/410* típus, amelyek egyaránt alkalmasak voltak a nehéz-, éjszakai vadász, zuhanóbombázó, felderítő és csatarepülőgép feladatok ellátására.

A Harmadik Birodalom gazdasága nem rendelkezett olyan tartalékokkal és főleg szabad termelési kapacitással, mint amely a szövetségesekre jellemző volt. A többfeladatúság kérdése így nagyobb prioritást élvezett, bizonyos harcászati feladatkörök összevonását, pedig gazdasági szempontok is indokolták. A többfeladatúság megvalósítása azonban nehéz, de nem lehetetlen tervezői feladatnak ígérkezett. A *Messerschmitt Me-210/410* típus fejlesztését külön, részletesen is érdemes ismertetni, egyfelől e fejlesztési program során egyaránt megmutatkozott a többfeladatú harci repülőgép kategória előnyös és hátrányos oldala, kompromisszumos jellege, másfelől pedig a típus gyártásának és fejlesztésének magyar vonatkozásai miatt.

2. A Messerschmitt Me-210 és a Me-410 többfeladatú harci repülőgépek

2.1. A típusok általános jellemzése

A Messerschmitt Me-210 többfeladatú harci repülőgép két hajtóműves, kétfős személyzettel üzemelő típus volt. 1941-ben került a német légierő egységeihez. Két 1475 LE teljesítményű motorja 560 km/h sebességre gyorsította az 5500 kg szerkezeti tömegű repülőgépet. A szárny alsó és felső felületén egyaránt kialakított réselt féklap alkalmazásával közepes szög tartományban végrehajtott zuhanóbombázásra is alkalmas repülőgép belső bombakamrájában két 500 kg-os vagy egy 1000 kg-os, külső függesztési pontokon további 500-500 kg bombaterhet hordozott. Csöves fegyverzetét 2x20 vagy 2x30 mm-es, majd a magyar gyártmányú változatokon egy, a törzs alatt elhelyezett 40 mm-es, a német változatokon 50 mm-es, páncélozott célok ellen is hatékony gépágyú, két előretüzelő rögzített könnyűgéppuska és két, a törzs oldalán távirányítású forgótoronyban elhelyezett nehézgéppuska jelentette. Páncélozott célok ellen alkalmas 152, illetve 210 mm-es levegő-föld rakétákkal is felszerelték, amelyeket 1-1, illetve 3-3 rakéta indítására alkalmas csőkötegekben helyeztek el a szárnyak, illetve a törzs alatt.

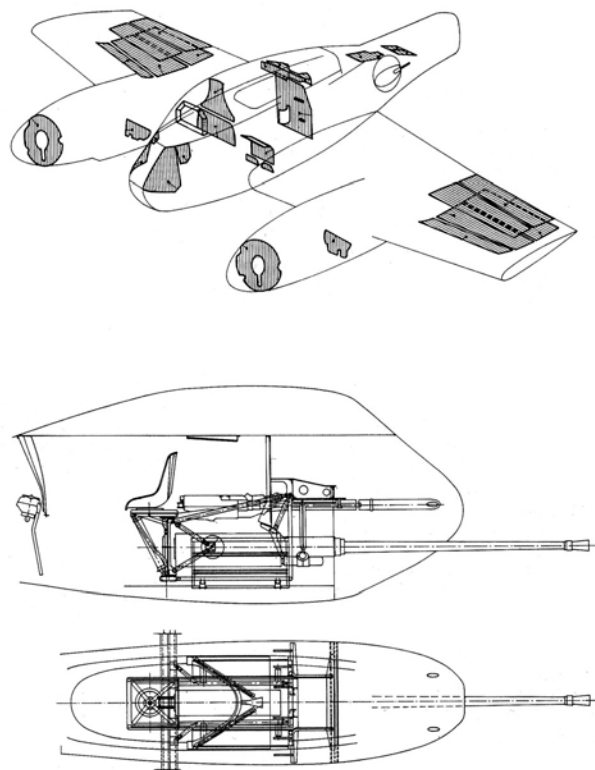


1. ábra. Messerschmitt Me-210 többfeladatú harci repülőgép

Ez a fegyverzet lehetővé tette földi támogató feladatok hatékony végrehajtását is. Komplex páncélvédettséggel rendelkezett, amely összesen huszonhét kisebb-nagyobb, többségében 5 mm-es páncéllemezről állt. Páncélozták a motorházmellsőrészt, az olajkarter előrenéző részét, az olajhűtők alsó és felső felületeit és az

oda vezető csöveket, a fülke orr-részt, illetve a pilótaülést és a pilóta, illetve a megfigyelő ülése mögötti felületeket, emellett néhány fontosabb berendezést [11.]. A pilóta előtt páncélüveget helyeztek el. A tartályok öntömítő kivitelben kerültek kialakításra. A két motornak és a kiterjedt páncélzatnak köszönhetően rendelkezett a támogató feladatok ellátásához szükséges magas szintű túlélőképességgel.

A típus manőverező-képesség (mozgékonyosság), védettség és tűzerő vonatkozásában egyaránt jelentkező komplex képessége lehetővé tette a vadász, támogató és egyéb feladatok egyidejű ellátását, *ugyanakkor – mint általában a többfeladatú eszközök esetében - az egy-egy területen megjelenített képességei nem haladták meg, mindössze megközelítették az egyetlen feladatra specializált típusokét.* Egy ilyen magas szintű, komplex harcászati képesség megjelenítése – tekintettel a bonyolult sárkányszerkezeti konstrukcióra – bizonyos kompromisszumokat követelt meg a repülési tulajdonságok területén.



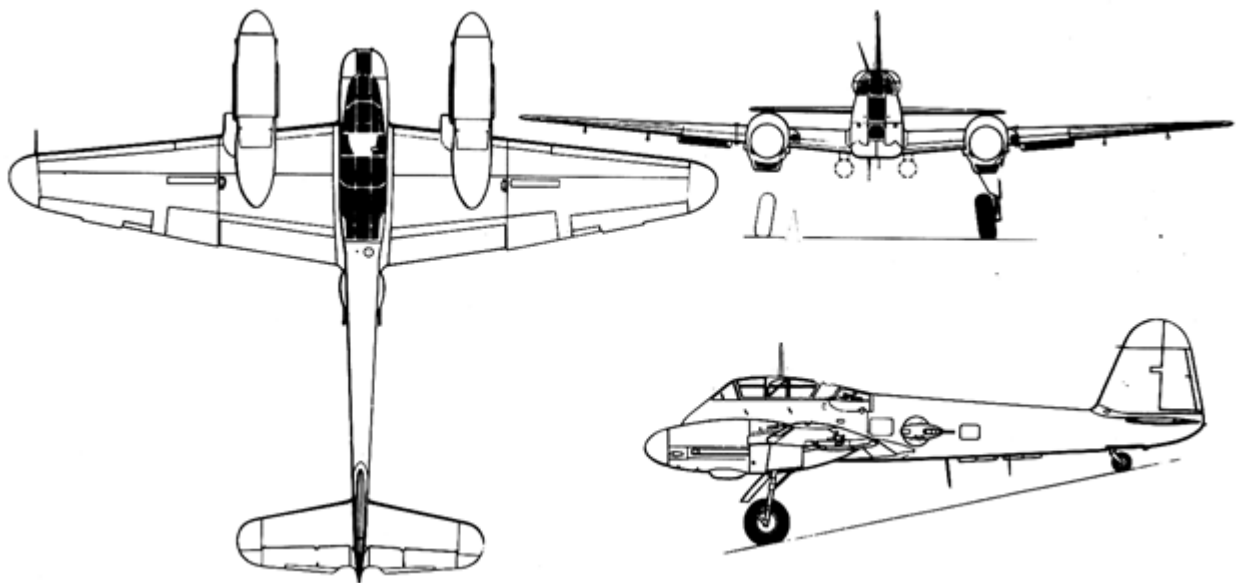
2. ábra. A Me-210 Ca-1 harci repülőgép védőpáncélzata és egyik változatának 40 mm-es gépágyúfegyverzete

A többfeladatúság biztosítása érdekében az eleve zuhanóbombázásra is alkalmas, de a vadászfeladatokhoz szükséges minimális légellenállást és súlyponteltolódást figyelembe vételével kialakított belső bombakamra, a földi támogatásra is alkalmas gépágyú fegyverzetet, a zuhanó-féklapok, a fedélzeti lövész és fegyverzetének elhelyezése (automata fegyvertornyok), illetve egyéb műszaki megoldások egyidejű alkalmazása aerodinamikailag nehezen megoldható problémákat, *összességében kedvezőtlen repülési tulajdonságokat eredményezett.* Ezeket a hibákat a típus

fejlesztése során több lépcsőben, esetenként gyártás-leállítások árán, több-kevesebb sikerrel javították. 1943-tól a Me-210-es gyártását átadták a magyar szövetségesnek.

A legjelentősebb, gyakorlatban is megvalósított 1942-es korszerűsítést – lényegében teljes átdolgozást - követően új, Me-410 jelzéssel gyártották a típust. Az eredeti Me-210 program ugyanis indulásától kezdve komoly repüléstechnikai nehézségekkel küszködött. A Me-210-es tervezési koncepciója a kezdetektől fogva erősen fegyverzet és teljesítményorientált volt, a kezelhetőség és vezethetőség nem tartozott a főbb prioritások közé. Az eredmény egy olyan repülőgép lett, amelynek vezetése nagy tapasztalatot igényelt. A nagy felületi terhelés, valamint a kedvezőtlen kissebességű repülési jellemzők számos balesetet okoztak főleg le és felszálláskor. A megengedhetetlenül nagy baleseti ráta mellett további problémát jelentett, hogy az eredetileg beépítésre kerülő DB 605-ös motorokkal a repülőgép nem hozta azokat a sebességi elvárásokat, amiket a típussal szemben megfogalmaztak. A problémákkal szembesülve a Messerschmitt AG mérnökei megkezdték a „rövid törzsű” Me-210-es átdolgozását, azonban időközben nyilvánvalóvá vált, hogy jelentős változtatásokat csak a típuson végzett drasztikus változtatásokkal lehetett elérni.

A Me-210 típust alaposan átdolgozták és Me-410 „Hornisse” (lódarázs) néven gyártották tovább. A német gyártás – az 1943-as évtől, áttervezést és korszerűsítést követően – *Me-410 jelzéssel folyt tovább.*



3. ábra. Messerschmitt Me-410 többfeladatú harci repülőgép

Az aerodinamikai változtatások mellett az egyik legkomolyabb változtatás az új DB 603-as motorok beépítése volt. A változtatással a motorok hengerűrtartalma 44.5 literre, a teljesítmény, pedig 1750 lóerőre nőtt (metanol-víz befecskendezés nélkül). Az MW-50 gyorsítóval 5 perc időtartamra 1900 LE teljesítményű motorja 650 km/h sebességre gyorsította a 6800 kg szerkezeti tömegű repülőgépet. Az új motorok beépítésével már lehetőség nyílt rá, hogy jelentős teljesítménynövekedést lehessen elérni, különösen az emelkedőképesség terén, amely elérte a 650 m/perc-

et. A Me-410 legfontosabb aerodinamikai fejlesztése a Me-210-es alaptípushoz képest a szárny áttervezése, valamint a törzs meghosszabbítása volt. Az eredeti Me-210-es szárnykialakítás már a szárny-törzs átmenettől kezdve erősen nyilazott volt, ami jótékonyan érvényesült nagy sebességi tartományokban, azonban kifejezetten hátrányos volt a le és felszállás során. A légcsavar mögött található szárnyrész erőteljes nyilazása ugyanis ahhoz vezetett, hogy a felszállás során a légcsavar szárnyra gyakorolt megfűvéséből származó plusz felhajtóerő később jelentkezett, ezért nagyobb nekifutási úthosszal kellett számolni. A jelenség csökkentésének az érdekében a szárny nyilazását a szárnytő és a motor között fél fokkal csökkentették. A szárny többi részén, pedig még drasztikusabban visszavették a nyilazást 12,5 fokról szintén 5.5 fokra. Az eredmény egy teljesen új törésmentes, azonos nyilazású szárny lett. A változtatásoknak köszönhetően az átesési sebesség csökkent, és le lehetett csökkenteni a leszálláshoz szükséges besiklási sebességet is. Tovább javította a kezelhetőséget, hogy a Me-410-esnél az orrsegédszárny nyitását automatikussá tették, ezzel is tehermentesítve a pilótát. A szárnyat érintő változtatás volt még az a szerkezeti átalakítás, amelynek köszönhetően a Me-410-est alkalmassá tették nem irányított rakétafegyverzet hordozására. A Me-210-es komoly hosszstabilitási problémákkal küzdött, amelynek megoldására a 410-es törzsét meghosszabbították. Ez a változtatás jótékonyan érintette a felszállás során tapasztalható repülési tulajdonságokat is. A sok balesetet okozó kitörési hajlam a „rövid törzsű” Me-210-esen is fellépett, ami elsősorban magára a nagy tömegű VDM légcsavarra, valamint a légcsavarok forgási síkjának súlyponthoz képesti elhelyezkedésére vezethető vissza. A törzs meghosszabbításával a függőleges vezérsík távolabb került a légcsavarok forgási síkjának vonalától, aminek jótékony aerodinamikai hatásán túl a 410-esnél oldalkormányt is jobban lehetett használni a kitörés megállítására.

2.2. A Me-210 Ca-1 típus hazai gyártása

A második világháború kitörésekor a korszerű repülőgépek és repülőgép motorok előállítására terén hazánk komoly hátrányban volt. A Magyar Királyi Légierő vezetése és a hadiipar képviselői számára 1940-re már nyilvánvaló volt, hogy a jövő a tisztán fémépítésű nagy felületi terheléssel rendelkező harci repülőgépeké. A nehézségek ellenére, már viszonylag korán igyekeztek egy olyan bázist létrehozni, amely alapja lehetett egy későbbi korszerű gyártási folyamatokat alkalmazó repülőgépgyárnak. 1928. június 20.-án, megalakították a Weiss Manfred Repülőgép és Motorgyár Rt.-t, amely anyavállalként a háború végéig a magyar repülőgépgyártás központja maradt. A WM Rt külföldi repülőgép motor és sárkányszerkezet licencek hazai gyártásával foglalkozott. Mivel a kormányzati és gazdasági érdekek kölcsönösen erősítették egymást, ezért a magyar kormány külgazdasági kapcsolatokért felelős vezetői mindent megtettek a hazai repülőgép ipar számára előnyös licenc szerződések megszerzéséért. Magyarország korszerű német repülőgépekkel kapcsolatos igényeit a német hadiipar saját leterheltsége miatt

eladással nem tudta teljesíteni, így közös érdek volt a magyarországi repülőgépgyártás beindítása.

1941 tavaszán lezajlott tárgyalásokat követően a Me-210 licencének megvásárlására nyílt lehetőség a német partner határozott szándékaival összhangban. A típus kiválasztása során előtérbe került a harcászati alkalmazhatóság és a *többfeladatúság* kérdése. A Me-210-es rendszerbe állítása esetén viszont ki lehetett váltani a Ju-86-ost és a Caproni 135-öst, illetve a He-70-est. A Me-210 harci repülőgép – további fejlesztések elvégzését követően - nehézvadász és éjszakai vadász feladatkörben is alkalmazható volt, így a többfeladatúság gazdaságilag is kifizetődőnek ígérkezett.

A korszerű technikának azonban ára volt, a Me-210 licencösszege 3, a DB 605-ös repülőgépmotoré, pedig 1,7 millió Birodalmi Márkába került [2]. A szerződés aláírására 1941. június 6.-án Berlinben került sor.⁴²

A gyártásra történő felkészülés keretén belül szakemberek utaztak Németországba a Weiss Manfred Repülőgépgyárból, hogy tanulmányozzák a gyártási folyamatokat és technológiákat, itthon pedig a repülőgépgyár beruházásokat végzett az új technológiákhoz köthetően [5]. Az új géptípushoz szükséges alumínium ötvözetű lemezeket, csöveket, profilokat itthon kellett előállítani, ezért fejlesztették az alumíniumhenger és présmű egységeket. A gyártásra való felkészülés jegyében megtervezésre kerültek a beszállítók tevékenységei is, és igyekeztek minden hazai ipari lehetőséget kihasználni.⁴³ Világossá vált, hogy ilyen mértékű termelés és technológia új típusú vállalatvezetést és vállalati struktúrát is kíván, hiszen eddig nem látott koordinációs feladatokat kellett napi szinten végrehajtani.

Már a tárgyalások alatt folytak előkészületek egy olyan új gyár kiépítésére, amely képes megfelelni az új típusú elvárásoknak. Az új vállalatot Dunai Repülőgépgyár Rt. néven a WeisManfred konzernbe integrálták be 6000 db részvénnyel, hatmilliós névértéken [2]. A WM tulajdonosi jogait részvényein keresztül gyakorolta, a létrehozott vállalat önálló tevékenységet folytatott. A Messerschmitt AG-val 1941. június 26.-án megkötésre került a licencszerződés, amely után a repülőgépgyár elvégezte a repülőgépszárkányok beárazását. Az első 100-as sorozatban legyártott szárkányok egységára 33 930 000 Pengő volt [2]. A korabeli Királyi Magyarországon ez az összeg elképesztően nagy volt. A közvetlen termelés és a beszállítói kör gazdaságra és technológiai kultúrára gyakorolt élénkítő jellegű hatása széles körben megmutatkozott, így más területen is jótékonyan érvényesül a Me-210 gyártásába fektetett energia. A szerződési feltételeknek megfelelően az első 100 repülőgép legyártásához a szükséges anyagokat és bizonyos szerszámokat a Messerschmitt AG-nak kellett biztosítani a németországi Augsburgban található

⁴² A licenck megvásárlása mellett megkötésre került a magyar-német repülőgépgyártási egyezmény is, amely a magyar repülőgépipar sorsát egészen a háború végéig meghatározta. Az egyezményben foglaltak szerint a magyar gyártásból származó Me-210-es repülőgépek felét a németeknek kellett leszállítani, és a termelést gyorsan kellett felfuttatni.

⁴³ A gumikerekek gyártására megbízást adtak ki a Magyar Ruggyantagyrnak, a fegyverzet gyártására a Danuvia Rt.-nek, a műszerek gyártására, pedig a Marx és Mérei vállalatnak.

gyártósor 50%-ának átszállításával [2]. Erre azért volt szükség, mert a termelés megindítása során törvényszerűen olyan anyagokhoz és eszközökhöz köthető problémák merülnek fel, melyek megtörik a gyártás szervezettségét és a termelést észrevétlenül manufakturális jellegű repülőgép építéssé változtatják.

1941. december 10.-én a munka-előkészítés még csak 80%-os állapotban volt. A Messerschmitt AG-val való együttműködés koránt sem volt problémamentes. Hiányzott 258 db szerszámgép, továbbá a szerszámgépek helyi gyártásához szükséges 50 eszközből is mindössze csak 6 került leszállításra [2]. Mind a gyártás megindítása mind a teljes termelés során, naponta jelentkeztek koordinációs és egyéb problémák. Repülőgépsárkányok építése mellett a DB 605-ös motorok gyártása szintén nehezen haladt. A németországi beszállítások akadozása miatt az első fékpadi próbákat csak júniusban tudták végrehajtani. A termelés felfuttatásával párhuzamosan a motorgyárban működő üzemszereket áttelepítették Csepelről Horthy ligetbe (Szigetszentmiklós).⁴⁴ A gyártás során számos problémát sikerült megoldani egy Németországból nyáron beérkező repülőgéppel, amely mintaként szolgált. A repülőgéppel a nyár folyamán sok repülést nem tudtak végezni, hiszen ilyen vagy olyan okokból mindig a gyárban állt mintavétel céljából. A számos nehézség ellenére 1942. december 21.-én repülésre kész állapotban volt az első RF+PA lajstromjelű repülőgép [4]. A gép berepülését Eszenyi Dénes százados végezte.

Mint minden ilyen jellegű berepülési program során itt is számos probléma merült fel. A problémák a nullszériákra jellemző, és elsősorban beállítási jellegűek (pl. a csűrők holtjátéka). Ezeket gyorsan javítani lehetett, viszont komolyabb problémaként jelentkezett, hogy a DB 605-ös motorok nem voltak képesek a gyári paramétereket hozni, valamint gyakran beráztak. Az előírt 2.6. at. olajnyomás elérése sem sikerült, ezért a Messerschmitt AG, valamint a Dunai Repülőgépgyár mérnökeiből és berepülőpilótáiból munkacsoport alakult a problémák felszámolására. A sorozatban gyártott gépeken a gyújtáskábelek pipáit egy módosított változatra cserélték (gyertyákkal együtt) [2], valamint kicserélték az ellenőrző műszerek érzékelőit. Az öt darabos nullszéria legyártását követően 1943-ban már sorozatban készültek a repülőgépek. A Magyarországon gyártott repülőgépek a Me-210 Ca-1 elnevezést kapták, amely típusnévből a „C” a rombolóra, az „a” pedig a külföldi gyárra (Ausland) utalt.⁴⁵ A gyártási nehézségek mellett a típus újszerűségéből adódóan repüléstechnikai problémák is adódtak. A korántsem jóindulatú repülőgép ugyanis komoly hosszstabilitási problémákkal küzdött, amelynek megoldására német tervek alapján a magyar változatok törzsét meghosszabbították.

Gazdasági szempontok miatt nem engedhette meg az ország, hogy a repülőgépgyártási programban eltérő motorok készüljenek, így szerencsésnek mondható, hogy a német tervek szerint a magyar Me-210Ca és a Me-109G

⁴⁴ A motor alkatrészek gyártásának egy része továbbra is a WM Művek csepeli telephelyén folyt. A gyártás egy részét, illetve a végszerelést és a motor próba telepet viszont kitelepítették Horthy ligetre.

⁴⁵ A Királyi Légierőben a repülőgépet rendszerbe állításától kezdve gyorsbombázónak, és nem rombolónak nevezték [6].

repülőgépeknek ugyanaz a DB-605-ös erőforrása volt. A magyar gyártású Me-210Ca repülőgép DB 605-ös motorjának beépítési terve német eredetű volt, amely azonban a 410-es program miatt Németországban nem futott be nagy karriert. Így a német és a magyar gyártmányok közötti legnagyobb különbség az eltérő motorok beépítése volt. A magyar változatokba épített DB 605B motorok 80 lóerővel erősebbek voltak az eredeti német DB 601F-től, továbbá a magyar Me-210 példányok a Me-109G háromágú VDM légcsavartját is megkapták [2]. A plusz lóerők jól jöttek az alapvetően nagy felületi terhelésű és erősen mechanizált szárnykialakítású rombólnak. A 12 hengeres függő V elrendezésű, 60°-os hengershögű WM DB 605-ös motorok 2300-as fordulatonál 1075, 2800-as fordulatonál pedig 1475 LE-t tudtak leadni. Ez a teljesítmény a MW 50-es metanol-víz befecskendező rendszer bekapcsolásával rövid időre 1650 LE-re lehetett emelni és két percen keresztül tartani. A motor furat-lökete 154x160 mm, lökettérfogata 35,7 l, geometriai kompresszióviszonya 7,5:1, tömege 725 kg volt [13]. A WM DB 605-ös motorok gyártása azonban hasonló problémákat mutatott, mint a sárkányok gyártása. Folyamatosak voltak a gyártási nehézségek, csúszások. Az államközi szerződésben meghatározottak szerint az első motoroknak 1942 augusztusában kellett elkészülniük, de ez azonban csak októberre sikerült [7]. A magyar mérnökök végül hat végrehajtandó fejlesztést javasoltak a motor gyártása során, ezeket a német fél mind elfogadta. A DB 605 motorok tekintetében a legyártott mennyiség 1942-ben 10 db, 1943-ban mintegy 550 db, 1944 novemberéig 650 db volt [13].

A program során a tervezett ütemezéshez képest folyamatos csúszások és késések voltak tapasztalhatóak, aminek az okai a németországi szállítmányok késése és a szerszámgépek hiánya volt. Bizonyos Németországban legyártandó szerszámok helyett végül maga a repülőgépgyár készített el párat és így 1943 második felévére mérséklődtek a termelési eszközök hiányából adódó problémák. A termelés folyamatos felfutását az 1944 áprilisában bekövetkező amerikai bombázások törték meg.⁴⁶ Az áprilisi támadások után biztonságosabb helyre kellett átköltöztetni a gyártósorokat. A termelés azonban nem állhatott le, ezért párhuzamosan folyt egy védett gyártósor kiépítése a kőbányai és budatétényi pincékben. A védett helyeken folyt tovább a DB 605-ös motorok gyártása is. Ez hatalmas szervezési feladatot jelentett, amit tovább nehezített a szállítóeszközök hiánya és az állandó légveszély. Mai szemmel nézve hihetetlen, hogy hogyan voltak képesek ilyen rövid idő alatt megszervezni a gyártást a pincékben, ráadásul ilyen körülmények között. Az előretörő szovjet csapatok miatt a gyár munkatársai igyekeztek minden használható anyagot és gépet összegyűjteni és 1944 végén megindult a kitelepítés az ausztriai üzemekbe. Az anyagok mentése mellett a szakemberállományt is több lépcsőben áttelepítették és szétszórták különböző ausztriai gyárakban. Az utolsó vonat 1944. december 15.-én hagyta el Budapestet [2].

⁴⁶ A támadások során több százan haltak vagy sebesültek meg, és komoly kár esett a gyártás alatt lévő gépekben valamint az infrastruktúrában.

A magyarországi gyártás 272 db repülőgépet tett ki, ebből 130 db került átadásra a németek felé [4].⁴⁷ A típus hazai továbbfejlesztése három irányban indult meg: egy nehézvadász, egy foto felderítő és egy éjszakai vadász változat létrehozását tűzték ki célul. A távolfelderítő változatból 3 példány készült el. Megépítésre került egy éjszakai vadász változat is. 1944 júniusára 40 mm-es gépágyúval kialakított nehézvadász változat fegyverét augusztusban lőtéri körülmények között ki is próbálták, azonban sorozatgyártásra az üzem kitelepítése miatt nem került sor [2].

2.3. A Me-210/410 típusok többfeladatúságának hatása a gyártásra és az alkalmazásra

A Me-210/410 típust nehézvadász, zuhanóbombázó, közvetlen támogató, felderítő és éjszakai vadász feladatokra egyaránt alkalmazták, így öt feladatkört ellátására volt alkalmas. (Megjegyzendő, hogy a különféle célra alkalmazott változatok között szerkezeti eltérések voltak. Pl. a vadász változatból kiszerezték a védőpáncélzat többségét, míg a csatarepülőgépekben bent hagyták. Az 50 mm-es gépágyú, felderítő kamerák, vagy a fedélzeti lokátor alkalmazásakor kiesett a belső bombatér kapacitása, míg a bombázó variáns csöves fegyverzete mindössze két 20 mm-es gépágyúra és a géppuskákra korlátozódott.) A program jelentősége így kiemelkedőnek volt mondható, hiszen 1942-től sikerrel válthatta volna le a Me-110 nehézvadász, Ju-87 zuhanóbombázó, Hs-129 csatarepülőgép és az elégtelen sebességű FW-189 felderítő típusokat, illetve olyan 2-4 tonna terhelhetőségű bombázó repülőgépeket tehermentesített volna az éjszakai vadász feladatoktól, mint a Do-217 vagy a He-219. (Természetesen csak a Me-410 többfeladatú repülőeszköz tökéletesítését, hibáinak kijavítását követően.) Így a német repülőgépipar néhány típus nagy darabszámú gyártásával elégíthette volna ki a légierő haditechnikai igényeit, a FW-190 nagy teljesítményű többfeladatú vadászbombázó repülőgépre, a Messerschmitt Me-210/410 többfeladatú harci repülőgépre és a Ju-88/188 többfeladatú bombázó repülőgépre alapozva. A tervekkel ellentétben a repülőgép két változatából – a Me-210-ből és a továbbfejlesztett Me-410-ből – összesen 1400 darabot gyártottak, míg a magyar légierő 210 darabot vett alkalmazásba a hazai gyártású eszközökből. Ez a mennyiség a német haderő szempontjából messze nem volt elegendő ahhoz, hogy a többfeladatú repülőgép kifejtse az alapkoncepcióban megfogalmazott gazdaságossági és gyártáspaletta-szűkítési törekvéseket. Ennek következtében a Ju-87 zuhanóbombázó leváltása elmaradt, emellett – a Hs-129 program korlátozott eredményei miatt - jelentős hiány keletkezett csatarepülőgépekben. Ezeket a hiányokat a 3200-3500 kg szerkezeti tömegű FW-190 vadászbombázó repülőgép korlátozott többfeladatúságának kiaknázásával próbálták pótolni olyan módon, hogy a maximum 500 kg-os bomba és 30 mm-es gépágyú külső függesztésére, illetve 1-1 rakétavető-indítócső hordozására alkalmas, a támogató változatoknál minimális páncélzattal rendelkező vadászbombázó típussal oldották meg a csapatok közvetlen támogatását. Ez részint működő megoldásnak

⁴⁷ 1945 januárjában a németek ebből 19-et visszaadtak hazai alkalmazásra.

bizonyult, azonban az FW-190 támogató képessége tüzérő szempontjából csak mintegy 40-50%-a volt a Me-410-nek, védettsége pedig ennél is jobban elmaradt attól. Ugyanakkor 1942-re a Ju-87 típus elavulása, illetve a Hs-129 csatarepülőgépek alacsony száma kényszerítette a katonai vezetést a vadászipülőgépek bevonására a támogató feladatokba. Az FW-190 repülőgépek más feladatra történő elvonása – Adolf Galland repülő tábornok visszaemlékezése alapján - jelentős képességcsökkenést okozott a német vadászlégierőnél. „Ebben az időben más igénylők is jelentkeztek a vadászipűgékért. A *csatarepűlők* kitalálták, hogy számukra az FW-190 az ideális repűlűgép. Göring tehát elrendelte az FW-190-re történű átfegyverzést. Ebből már elégünk volt! A *közelfelderítők* megállapították, hogy számukra a Me-109-es a legmegfelelőbb gép. Megkapták! A későbbiekben még szóba kerülű *egymotoros éjszakai vadászipűgék* is sok veszteséget szenvedtek el. Franciaországban közben felállítottak két úgynevezett *távolsági vadászbombázó köteléket*...FW-190-es vadászbombázóval...Anglia déli partvidéke melletti hajók...és biscayai öbölbeli célpontok ellen...*Mindez álokoskodás volt a vadászipűgék ilyen sokcélú igénybevételéhez...amikor égetően szükségünk volt minden egyes vadászipűgére honi légvédelmi rendszerünk megerősítéséhez...emellett így minden fronton elvesztettük a légifölénnyt*. Ennek következtében mindinkább növekedtek veszteségeink. A felderítők, a bombázók, a csatarepűlők túlságosan lassúak voltak ahhoz, hogy kivonják magukat az ellenséges vadászipűgék támadásai alól. *De ahelyett, hogy több vadással visszaszereztük volna a légifölénnyt, csökkentették számukat, sőt más célra vették igénybe őket*. Annak illusztrálására, milyen jelentűs volt ez a beavatkozás, jellemző, hogy csak az 1944. évben legalább 1300 Me-109-es és 4500 FW-190-es gépet irányítottak át a felderítűkhöz és a csatarepűlűkhöz”[18.]. Az elavult zuhanóbombázókat és felderítűket, illetve túlzott gyártókapacitás-igényű csatarepűlűgépűket felváltó többfeladatú harci repűlűgép hiánya nemcsak a vadászipűgék kategóriából generált elvonásokat, hanem a bombázó kategóriából is. Az egy méret-kategóriával nagyobb, 8000-8600 kg szerkezeti tömegű Ju-88 többfeladatú bombázó repűlűgép zuhanóbombázóként vagy csatarepűlűgépűként való alkalmazásával is megkísérelték lefedni a Me-410 által be nem töltött feladatkörűket, de csak igen korlátozott sikerrel.

Ugyanakkor a magyar légierű esetében – az összes technikai eszközre vetített magasabb arányánál fogva is - jóval nagyobb szerepet játszott a típus, mivel 1943-tól erre építették volna a légi harctevékenységenek jelentűs részét. A típus rendszeresítésének kérdését vizsgálű „bizottság részben a technikai mutatókra, részben a *sokoldalúságra* való tekintettel (*rombolű, zuhanóbombázű, de ekkor már folytak-értesűlése szerint- a vízszintes bombázásra és távolfelderítésre* való alkalmassá tétel munkálatai is) javasolták a hazai gyártás azonnali beindítását...de igyekeztek egyéb célokra is felhasználni. Ennek érdekében erűs tűzfegyverek beépítésével *nehézvadászipűgék* próbálták alakítani. Egy gép orrába 40 mm-es légvédelmi gépágyűt, szárnyaira pedig 3-3 rakétavetőcsűvet szereltek, s ezekkel 1000-1200 méterrűl szándékozták megsemmisíteni az ellenséges bombázű- és vadászipűgékűket. A gépágyű páncéltűrű lövedékeivel a *harckocsik elleni harcra*

akarták alkalmassá tenni...azonban *talán ennél a típusnál tapintható ki legjobban, hogy az „univerzálissá” tételre törekvés, az egységesítés egy bizonyos ponton túl visszaüt*” [12.].

A magyar gyártmányú Messerschmittek és DB 605 motorok jó minőségűek voltak. A magyar gyártmányú repülőgépekben és repülőgép motorokon a gyártási folyamat - a némethez képest - több munkaóra ráfordítással történt. A RÁB (Repülő Átvételi Bizottság) következetes szigorúsággal végezte a repülőgépek átvételét, ha nem megfelelést tapasztalt, visszaküldte a gépet javításra. Az elkészült repülőgépek jó minőségének az oka a lelkiismeretes és kiválóan képzett szakemberállományban és a vállalat saját, önálló minőségellenőrző rendszerében, valamint az alapos berepülésben keresendő.

Az ipari – katonai nagyhatalmakkal összevetve a szerényebb hadiipari kapacitásokkal és kisebb haderővel rendelkező Magyarország nem volt képes a repülőgépek teljes gyártáspaletájának (könnyű és nehéz vadász, zuhanóbombázó, felderítő, páncélozott csatarepülőgép, éjszakai vadász) megjelenítésére, ehelyett egyetlen, többfeladatú repülőgéppel, a Me-210-el próbálta meg lefedni az összetett feladatrendszerét. A gyártási kapacitások hatékonyabb kihasználása mellett a többfeladatú harci repülőgép rendszeresítése az üzemeltetés, anyagellátás, csapat- és ipari szintű javítás és az oktatás-kiképzés területén is jelentős előnyöket rejtett magában.

A Me-210/410 program egy csak kompromisszumokkal alkalmazható többfeladatú harcirepülőgép-család létrejöttét eredményezte. Hasonló korlátozott eredményre vezetett az Arado Ar-240 többfeladatú harcirepülőgép-program is, amely – a felvonultatott nagybonyolultságú és költséges rész megoldások (erősen mechanizált, nagy felületi terhelésű szárny, törzsnyúlványon kialakított zuhanóféklap, belső bombakamra) ellenére – nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, így csak 15 db épült a különféle változataiból. Az elért harcászati-műszaki paraméterek (630 km/h sebesség, 4x250 kg bombateher, 3x20 mm gépágyú) *messze nem voltak arányban a ráfordításokkal*. Habár kétségtelenül „korának technikai csúcsteljesítménye volt, hiszen az akkori legmodernebb berendezések és technikai megoldásokat alkalmazták...valójában nem volt konkurenciája a Me-210-nek, mert *bonyolultsága miatt* nem is lépett sorozatgyártásba”. [20] A szövetséges vadász- és bombázó repülőgépekkel folytatott harc során különösen jelentős mértékben vált szükségessé a repülőgépek sebességének fokozása. Mindez a műszaki fejlesztés folytatását követelte meg, ha kell, más irányba fordulva.

3. A kétmotoros romboló kategória német és magyar továbbfejlesztése

3.1. A német Dornier Do-335 többfeladatú harci repülőgép

A második világháború folyamán lezajlott többfeladatú harci repülőgép-fejlesztések széles körű ismertetéséhez egy másik, a hagyományos konstrukciótól merőben

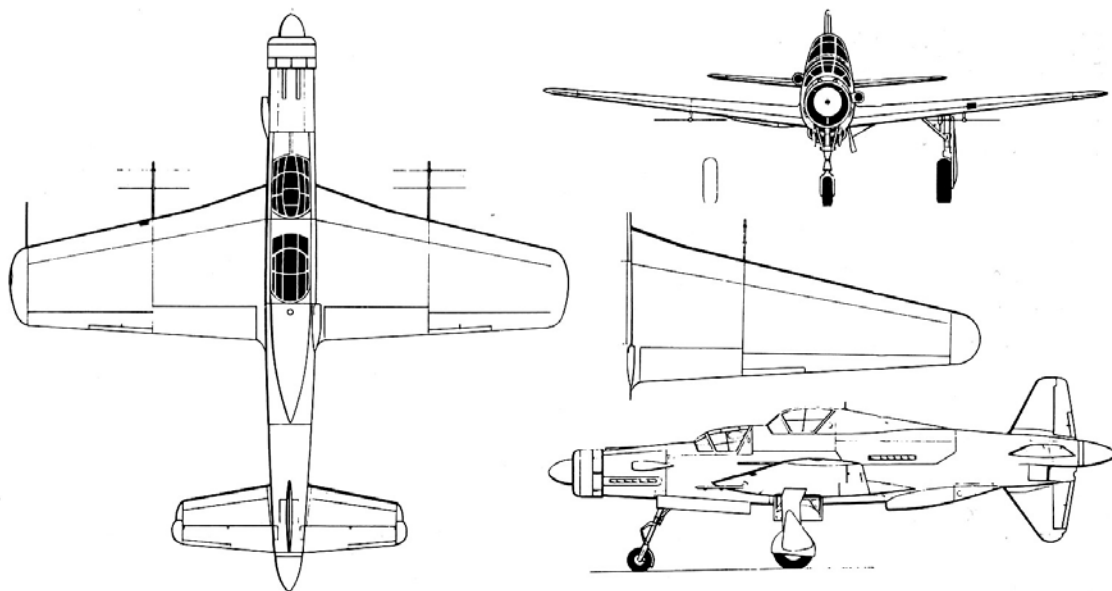
eltérő harci repülőgép koncepció részletes ismertetése is szükséges. A Dornier tervezőiroda mérnökei a Do 335-ös tervezése során számos aerodinamikai problémára találtak nem szokványos megoldást. Ennél a típusnál egy gyökeresen új szerkezeti elrendezést valósítottak meg. A Dornier Do 335-ös esetén ez az egy tengelyre beépített vonó és toló légcsavar beépítésében nyilvánult meg. A *Dornier által kidolgozott, forradalmian új kétmotoros romboló koncepció* az egy gondolában - magában a törzsben - tandem elrendezésben elhelyezett két motoron alapult. Így egy törzsben két motort helyeztek el egy toló-, illetve egy vonólégcsavarral. A koncepció hagyományos kétmotoros harci repülőgéppel szemben mutatkozó előnyei széles körűek voltak: elsősorban az egymotoros repülőgépekéhez hasonló, *nagy sebesség elérését lehetővé tevő kedvezően alacsony homlokellenállás*, emellett a szárny síkját megtörő motorgondolák elmaradása miatt azonos fesztávolság mellett több kihasználható szárnyfelület és nagyobb felhajtóerő, végül a káros nyomaték hiánya miatt az orrmotor leállíthatósága továbbá a faroklégcsavar jobb hatásfoka miatt utazó üzemmódon gazdaságosabb üzem és nagyobb hatótávolság. A szokatlan koncepció számos előnyt rejtett magában. Egy hagyományos értelemben vett kétmotoros kialakítással szemben a homlokellenállás jelentősen csökkent, hiszen a két motor, valamint a pilótafülke egy síkban helyezkedett el, az egy tengely mentén szembefordított motorok szemből nézve leárnyékolták egymást. A motorok elrendezése miatt a szárnyat önálló tervezési egységként lehetett kezelni, nem kellett szerkezeti kidolgozni a motorgondolák és a szárny közötti kapcsolatot. Könnyebb szárnyat lehetett építeni, mivel nem kellett gondoskodni a motorok felfüggesztéséről, és a szárny belső harmadának megerősítéséről, vagy a motorok bekötési pontjainak a törzshöz való kapcsolásáról. A motorok elrendezéséből adódóan így a szárny esetén majdnem olyan tervezési szabadságra nyílt lehetőség, mint egy együléses egymotoros vadászrepülőgép esetén. Emellett a Do-335-ös szerkezeti kialakításából adódóan az egymással szemben elhelyezett és ellentétesen forgó légcsavarok forgatónyomatéka kioltja egymást. Gázadáskor ezért nem kellett az oldalkormányt a forgással ellentétes irányba belépni, továbbá szabadrepülés során azonos fordulatszám esetén nem volt szükség az oldalkormány trimmelésére. Kimondottan kedvezőbb felszállási tulajdonságai voltak a Do-335-ösnek. A korra jellemző farokkerekes, nagy motorral és nagy tömegű légcsavarral rendelkező repülőgépekkel szemben a Do-335-ösből a kilátás fel és leszállás közben is kiváló volt, a földön elhajlások nélkül, zavartalanul lehetett gurulni vele. Az előkészítetlen területről történő üzemelést nagyméretű kerek tették lehetővé.

Dornier már 1937-ben szabadalmaztatta új kétmotoros koncepcióját, majd 1940-ben egy kis teljesítményű koncepció-repülőgépen a gyakorlatban is kipróbálta azt. Ennek alapján már 1941-ben elkezdte és 1942-re kidolgozta egy belső térben 1000 kg hasznos terhelhetőségű nagy sebességű harci repülőgép, a Do-231 terveit, amelynek megvalósítására - a konstrukciót ekkor még túlzottan bonyolultnak tartó Légügyi Minisztérium érdeklődésének hiányában – nem került sor.

Dornier csak 1942-43 telén – a Messerschmitt Me-210/410 kétmotoros rombolóprogram tulajdonképpeni megrekedését követően - kapott fejlesztési megbízást egy többfeladatú harci repülőgépre, amelyet ekkor már Do-335 jelzéssel

fejlesztettek. A repülőgépek egyaránt képesnek kellett lennie a harcászati-, kísérő és éjszakai vadász, felderítő, zuhanóbombázó és csatarepülőgép funkciók ellátására. Egy teljesen új elrendezés kialakítását tűzték ki célul a Dornier mérnökei. Ugyanakkor fontos volt az is, hogy *a program során olyan anyagokat lehetett felhasználni, amelyek a német hadigazdaság tömegesen képes volt előállítani*, hiszen a típushoz egy új motor fejlesztése szóba sem jöhetett. Az első prototípus 1943 nyarán repült először. Kezdetben problémák merültek fel a függőleges- és keresztengely körüli stabilitással és az átesési tulajdonságokkal. Nagy sebességen is instabil repülési tulajdonságokkal bírt a repülőgép. A hibák kiküszöbölésére az év végéig számos módosítást kellett végrehajtani a sárkányszerkezeten. A korszerű, orrkerekes kialakítású repülőgép nagy sebességre alkalmas szárnya 13 fokos nyílászású volt, függőleges vezérsíkját alsó pótvézérsík egészítette ki. A két 1800-1900 LE-s DB 603 E vízbefecskendezéses, közvetlen benzín-befecskendezésű, centrifugálkompresszoros Otto-motor közül az első az orrban elhelyezett vonólégcsavart hajtotta, míg a törzs utolsó harmadában elhelyezett másik motor üreges tengelyen keresztül forgatta a tolólégcsavart. Változattól függően különféle fesztávolságú szárnyakkal, illetve egy-és kétüléses kialakítással gyártották.

4. ábra. Dornier Do-335 többfeladatú harci repülőgép kétüléses változata



A vonólégcsavart a tollak megfelelő szögű beállításával fékezésre lehetett használni, hogy – a tábori repülőterekről történő üzemeltetés elősegítése érdekében - csökkenthessék a kifutási úthosszt. Felszálló úthossza a jelentős motorteljesítménynek köszönhetően kedvezően rövidre adódott. A két motor

összegzett teljesítménye és az új tandem-gondolás aerodinamikailag kedvező tulajdonságú sárkányszerkezeti koncepció lehetővé tette, hogy a 7400 kg szerkezeti tömegű repülőgép képes legyen:

- a vadászfeladatok hatékony ellátását lehetővé tevő 665 km/h, (*vészhelyzeti gyorsítóval* rövid ideig 765 km/h) tartós maximális sebesség elérésére, emellett;
- vitorlaállású mellső légcsavarral és leállított orrmotorral 560 km/h sebességgel, gazdaságosan repült, így hatótávolsága függesztmény nélkül 2050 km, póttartállyal 3750 km volt, miközben;
- képes volt egy 30 mm-es és két 20 mm-es, vagy három 30 mm-es, illetve két 20 mm-es és egy 50 mm-es gépágyú, továbbá;
- *belső bombakamrában* változattól függően 500-1000 kg, illetve a szárnyak alatt 2x250 kg bombateher, vagy belső térben lokátor, illetve kamerák hordozására.

Már a vadász változat is rendelkezett egy 30 mm-es gépágyúval és 500 kg belső térben hordozott bombafegyverzettel. Lokátorral felszerelt éjszakai vadászváltozata kétüléses volt, amelynél a lokátor-kezelő ülését a pilótafülke mögött megemelve, a lokátort a bombakamrában, míg a lokátor antennáit a szárnyak belépőélein helyezték el. Felderítő változatnál szintén a bombatérben helyezték el a nagy teljesítményű kamerákat. Zuhanóbombázó változatát megfelelő automatikával és célzóberendezéssel látták el. A csatarepülő változat nagy teljesítményű gépágyúfegyverzetét rakétákkal egészítették ki.

Az egyidejűleg kialakított megfelelő sebesség és fegyverzeti terhelhetőség mellett a típus magas fokú védettséggel és harci túlélőképességgel is rendelkezett. A védettséget páncélüveg-szélvédő, öntömítő üzemanyagtartály, fedélzeti tűzoltórendszer, *pilóta hátpáncél és páncélozott katapultülés, páncélozott hidraulikatartály és hűtő-gyűrű, illetve a szárnyban elhelyezett gépágyúkat és löszert védő páncéllemez*, továbbá maga a két motor és annak elrendezése biztosította. Emellett „a gép középső részét néhány miliméteres acéllemez védte a lövedékektől.” [22]

Az egyedülálló motorelhelyezésnek köszönhetően lehetőség nyílt rá, hogy a kabint a súlypont előtt helyezték el, ezért a leszállás és gurulás során igen jó kilátás nyílt a gépből. A belülről kifelé történő tervezői felfogást jól szemlélteti a pilótafülke ergonómiai kialakítása. A műszerfal alsó harmadában egy döntött kezelőfelületet hoztak létre a kezelőszervek jó elérhetőségének érdekében. Mivel a fülke nem a szárny mögötti szekcióban került kialakításra, ezért nem kellett a törzs elvékonyodása miatti átmérőcsökkenéssel számolni. A széles kabin azonban nem csak kényelmi funkciókat szolgált, hanem lehetőséget teremtett egy korszakalkotó életmentő rendszernek, a katapultülésnek a beépítésére is. A repülőgép vészelhagyása azonban egy sajátos problémát is felvetett. A forgó fark légcsavar a személyzet halálát okozhatta volna önerős gépelhagyás esetén. A kezdetleges katapultülés nem megfelelő működése során szintén fenn állt ez a veszély, ezért a Dornier mérnökeinek mindenféleképpen megoldást kellett találni erre a problémára.

A forgó farkok légcsavart, ezért veszély esetén lerobbanthatóra tervezték. Ezt a megoldást érdekes módon nem a merevszárnyas repülésben, hanem az újgenerációs modern harci helikoptereknél láthatjuk viszont.

Az első változatok sorozatgyártása 1943 telén már elindulhatott volna, azonban a programot - egy a politikai szinten hozott döntés alapján – leállították. Ez év szeptemberében *Hitler személyesen döntött a Do-335 program háttérbe szorításáról a jóval nagyobb műszaki kockázatú* (a kor technológiai szintjén a kiforratlanság, megfelelő ötvözetek és hajtómű-szabályozási rendszerek hiányában üzembiztosság szempontjából még megvalósíthatatlan, mindössze kísérleti szintű) *gázturbinás programok javára*, amelyeket ekkortól elhamarkodottan, nagy beruházásigénnyel sorozatgyártásba vittek. A következő két évben 1400 db Me-262 gázturbinás vadászrepülőgépet és 210 db Arado 234 gázturbinás gyorsbombázót gyártottak le.

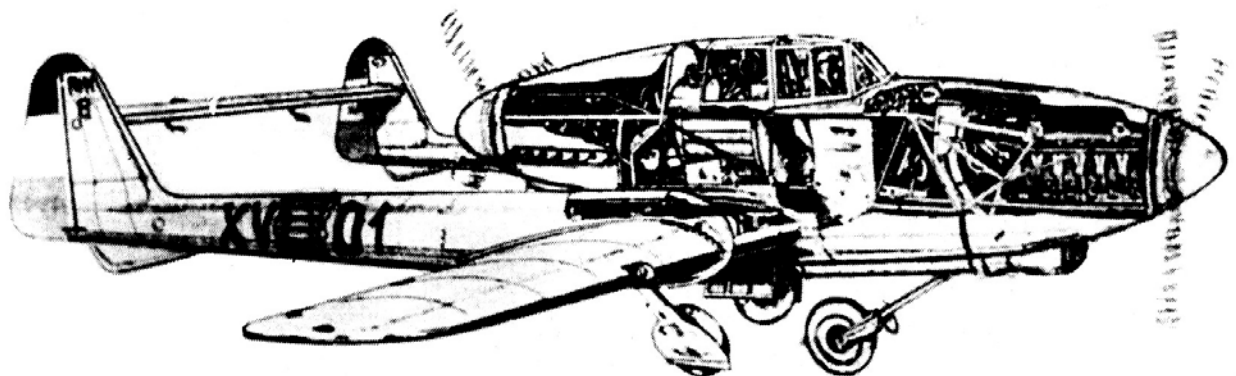
Ezeknek a sorozatban gyártott, de valójában kidolgozatlan kísérleti gázturbinás repülőgépek az erőltetett üzemeltetését nagyszámú hibajelenség (pompázsból és turbinalapát-sérülésből, stb. fakadó hajtóműleállás és -kigyulladás, ill. robbanás) kísérte ⁴⁸, üzemeltetésük és harctevékenységük pedig számos nehézségbe ütközött (extrém fel- és leszálló úthossz, sebezhetőség és balesetveszély a leszállásnál, kis hatótáv), így a háború kimenetelére már semmiféle hatást nem gyakoroltak. (Az 1000 db harcra vetett Me-262-es csupán mintegy 5-600 légyigőzelmet ért el, ami - a befektetett fejlesztési- és infrastrukturális-, továbbá gyártási költséghez és anyagigényhez képest - egészen elenyésző). A gázturbinás fejlesztési és gyártási programok viszont a dugattyúmotoros típusok erőforrás igényének többszörösét vették igénybe, így megvalósulásuk jelentős mértékben lassította a FW-190, Ju-88/188, Hs-129 és a Do-335 típusok gyártást. A Dornier többfeladatú harci repülőgép sorozatgyártására ezáltal 1944 végéig nem került sor. *Leállították a többi többfeladatú harcirepülőgép programot is (Me-210/410, Ar-240) mivel „minden anyag a futó sugárhajtóműves vadász-programokhoz kellett.”* [20] A Do-335 háború legvégén meginduló, nullszéria szintű gyártása az akadozó ellátás, a légitámadások és a kényszerű áttelepülések miatt nem volt folyamatos. A német kapituláció napjáig mindössze 90 repülőgép készült el, amelyből 60 db-ot berepültek és 20 db-ot leszállítottak a harcoló csapatok részére. Bevetésére nem, vagy csak igen kis számban került sor. Ha a katonai felső vezetés hibás döntései nem késleltették volna a program megvalósítását, emellett a kísérleti jellegű gázturbinás programok nem vonták volna el az erőforrásokat, akkor 1943-44 folyamán vélhetőleg sor kerülhetett volna néhány ezer darab Do-335 legyártására. Összességében elmondható, hogy dugattyús motorral épített repülőgép a második világháborúban aligha lehet jobb teljesítményű, mint a Do-335, miközben a többfeladatúság kívánalmainak is maximálisan megfelelt.

⁴⁸ A negyvenes években még csak a centrifugál kompresszoros kialakítású Rolls-Royce Nene gázturbinás hajtómű (és annak amerikai, illetve szovjet változatai) volt képes stabil üzem megvalósítására huzamosabb, illetve harcserű üzemeltetés során. A centrifugálkompresszor miatt ez a fajta hajtómű kedvezőtlenül nagy átmérőjű volt, az egyfokozatú kompresszor miatt a nyomásviszony és végső soron a fajlagos tolóerő paraméterek is kedvezőtlenül alakultak, ám éppen a szabályozással szembeni igénytelenség miatt választották ezt a megoldást a britek (Gloster Meteor), az amerikaiak (Bell P-59) és a szovjetek (MiG-15) is. A Me-262-esen alkalmazott, axiálfokozatokból felépített gázturbinás hajtóművet először az 1949-ben szolgálatba álló F-86 Sabre vadászipülőgép-típus General Electric J 47 hajtóművének sikerült – a megfelelő pompázsgátló-rendszerek, gázhőmérő jelét is figyelembe vevő hajtómű-szabályozás, illetve magas hőállóságú ötvözetek alkalmazásával - valóban üzembiztosá tenni. A Me-262-es Junkers Jumo 004 hajtóművének – a nem megfelelő ötvözőanyag-tartalmú szerkezeti anyagok és a szabályozás hiánya miatt – mindössze 50 óras élettartama volt, de a gyakorlatban a legtöbb hajtómű csupán 12-25 órát bírt ki és a jobbik esetben nem légi meghibásodással fejezte be működését. A Me-262 gázturbinás hajtóműve kiforratlan és rossz minőségű volt, több fontos rendszer hiányzott róla, fejlesztése gyártásba viteléig nem fejeződött be. A Jumo 004-en hajtómű szabályozás céljából kiépített kilépőkeresztmetszet-szabályozó központi test viszont – tömeg és hőterhelés problémák, illetve szabályozási elégtelenség miatt – nem vált be (később, más gázturbinákon sem alkalmazták hasonlót).

3.2. Marton Dezső és Marton Vilmos X/V jelzésű többfeladatú harci repülőgépe

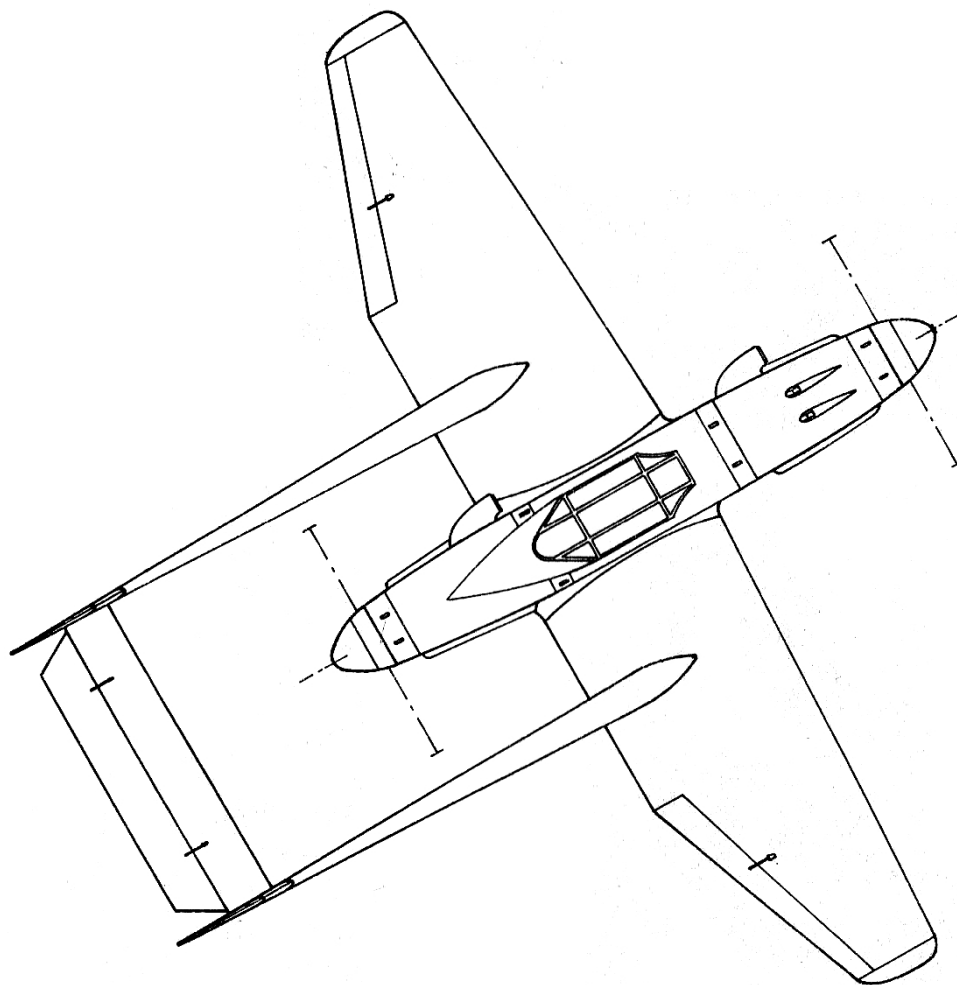
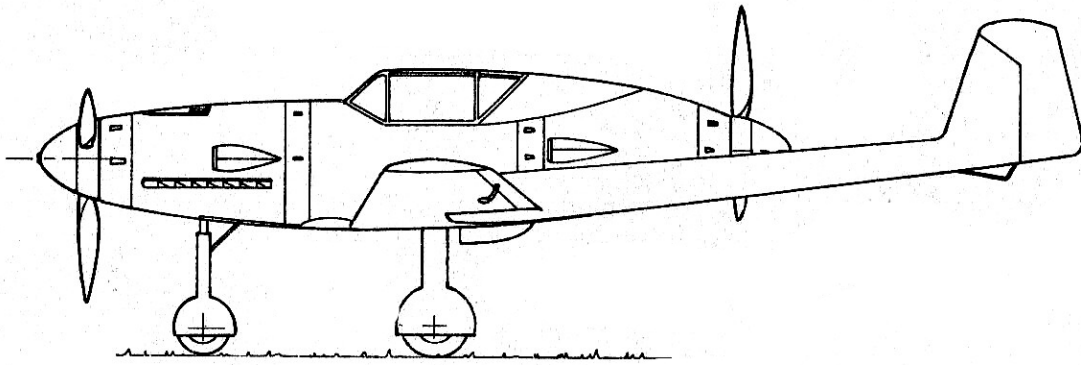
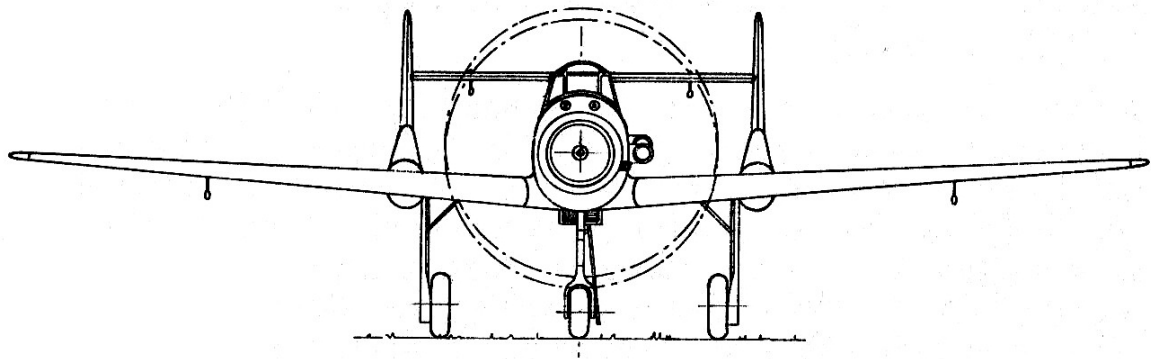
A kétmotoros romboló kategória továbbfejlesztése területén a magyar fejlesztőmérnökök is követték a német irányzatot, amikor *Marton Dezső - Marton Vilmos konstruktőrpáros X/V jelzésű kétmotoros kísérleti harci repülőgépét* a Dornier-elrendezés szerint építették meg [19].

A kísérleti repülőgép a német típushoz hasonlóan két, húzó-toló elrendezésű, hazai gyártású DB-605-ös motorral készült, 1943-tól. A Dornier-megoldástól annyiban tértek el a magyar tervezőmérnökök, hogy a vezérsíkokat nem a hosszan hátranyúló törzsön, hanem a szárnyakról hátranyúló vékony csőtartókon helyezték el. Ezzel egyrészt a manőverező képességet javító rövid, a motorok tömegét a súlyponttól kis távolságban tartó tandem-motorgondolás törzskialakítást értek el, másrészt - a tolólégcsavar áramába helyezve a magassági és részben az oldalkormányt – javítottak a repülőgép kormányozhatóságán.



5. ábra: A Marton Dezső és Marton Vilmos által tervezett X/V harci repülőgép

A repülőgép a hazai gyártásban lévő Messerschmitt Bf-109G típus több elemét is felhasználta. A kis méret és a mindössze 2850 kg szerkezeti tömeg garantálta a kellő fordulékonyt.



6. ábra. A magyar fejlesztésű XV jelzésű kétmotoros kísérleti harci repülőgép

A fordulékonyásra szükség is volt a technikai fölényben lévő szövetséges-, és az egyre korszerűbb típusokkal rendelkező szovjet légierő vadászgépeivel vívott légi harc eredményes megvívásához. A rövid törzsközéprész húzó-toló motorjai közé helyezték el a pilótaülést és a fő üzemanyagtartályt, így azok bizonyos mértékig a motorok és légcsavarok által is védettek voltak.

Ugyanakkor a két motor összegzetten 3000-3400 LE feletti teljesítménye nemcsak a jelentős, legalább 500 kg tömegű, külső függesztményként hordozott bombaterhelést tette lehetővé, hanem elméletileg a 650 km/h sebesség elérését, esetleg jelentős meghaladását is.



7. ábra. A Marton X/V harci repülőgép makettje a Haditechnikai Intézet múzeumában

A két csőtartó szárnybekötési pontjaiba építették a nagy űrméretű, 30 mm-es gépágyúkat, amelyekkel az erős fegyverzetű bombázókat távolabbról is megtámadhatták, egyúttal földi célpontok ellen is hatékony tűzerőhöz jutottak. A nagy motorteljesítmény elméletileg lehetővé tette más, nagyobb űrméretű és tömegű gépágyúfegyverzet és nagyobb számú rakéta hordozását is.



8-9. ábra: A Marton XV harci repülőgép makettje fotómontázsokon

A vezérsíkokat két csőtartó hordta, ezek bekötési pontjaiba tervezték a nagy űrméretű gépágyúkat. A gépágyúk tűzerejét 2 db 8 mm űrméretű géppuska egészítette ki. A repülőgép geometriai méretei: fesztávolsága 11,8 m; hosszúsága 10,2 m; magassága 3,5 m; szerkezeti tömege 2850 kg; felszálló tömege 3800 kg. Hatótávolsága 1000 km, míg repülési csúcsmagassága 11500 m volt.

A teljesen fémépítésű repülő törzs-középrészében, a két motor között kapott helyet a pilóta és a fő üzemanyagtartály. A hátsó motorblokk révén ezek az elemek védettek lettek volna a hátulról jövő támadásokkal szemben. A tervezők gondosan ügyeltek a repülő kis méretére és súlyára, hogy elérhessék a szövetséges

vadászgépekkel szemben létfontosságú magas végsebességet és nagyfokú manőverező-képességet.



10. ábra. A Marton XV harci repülőgép a levegőben

A kísérleti repülőgépet Ferihegyen, az RMI (Repülő Műszaki Intézet) műhelyében, egy 1944. áprilisi amerikai légitámadás pusztította el. Történetének feldolgozása még kétségtelenül további kutatásokat igényel a hadtörténészek, technika- és repüléstörténeti kutatók részéről.

Összegzés

Összességében 1942-43-tól a nagyhatalmak légierőinél megjelent a különböző repülőgép-kategóriák összevonására vonatkozó, gazdasági indíttatású törekvés, így létrejött a többfeladatú harci repülőgép kategória. Ezen belül egyes típusokat – különösen a korlátozott erőforrásokkal rendelkező hadiiparra támaszkodó német légierőben - már eleve többfeladatú harci repülőgépnek terveztek.

Amint az az 1. sz. táblázat adatain látható, a többfeladatú harci repülőgépek harcászati paraméterei a céltudatos műszaki fejlesztési munka hatására fokozatos fejlődésen mentek keresztül a háború során. Speciális műszaki megoldások (belső bombakamra, toló-húzó légcsavaros kialakítás) alkalmazásával a többfeladatú repülőgépek sebessége nem maradt el a konkurens vadászipülőgépektől,

miközben képesek voltak más feladatok (zuhanóbombázó, csatarepülőgép, éjszakai vadász, fotó-felderítő, haditengerészeti, ill. hosszú távú kísérővadász) ellátására is.

A többfeladatú harci repülőgépek alkalmazása különösen kiemelt jelentőséggel bírt az olyan, csak kisszámú repülőgéptípus hatékony gyártására-alkalmazására képes kis ország esetében, mint hazánk. A gyártás során elért eredmény – a legyártott 272 db repülőgép - még napjainkból visszatekintve is jelentősnek mondható.

TÖBBFELADATÚ REPÜLŐGÉPEK MŰSZAKI ADATAINAK ÖSSZEVEETÉSE [11]

1. sz.
 táblázat

PARAMÉTER	Me-210 CA-1	Me-410	Do-335	Marton X/V
Szerkezeti tömeg	5400 kg	6800 kg	7400 kg	2850 kg
Max. sebesség	560 km/h	650 km/h	665-760 km/h	650-750 km/h
Max. bombaterhelés	1000 kg a.) 1x1000 kg b.) 1x500 + 4x125 c.) 4x250	1000 kg a.) 1x1000 kg b.) 1x500 + 4x125 c.) 4x250	1500 kg a.) 1x1000 kg +2x250 kg b.) 2x500 kg +2x250 kg	500 kg
Max motorteljesítmény	2x1475/1630 LE (százaz/MW50)	2x1750/1900 LE (százaz/MW50)	2x1800/2000 LE (százaz/MW50)	2x1500/1700 LE (százaz/MW50)
Hatótávolság	2000 km	2330 km	2050 km 3750 km (pt. tart.)	1000 km
Lőfegyverek	2x20 mm; 2x7,92 mm; 2x13 mm (hátra)	2x20 mm; 2x7,92 mm; 2x13 mm (hátra)	a.) 1x50 mm; +2x20 mm; b.) 3x30 mm;	2x30 mm; 2x7,92 mm;
Páncélvédetség	Részleges.	Részleges.	Részleges. A motorelrendezés is bizonyos passzív védeettséget biztosít.	Nincs, de a motorelrendezés bizonyos passzív védeettséget biztosít.

A DB 605 motorból a legyártott mennyiség szintén tekintélyes, összesen mintegy 1200 db volt [13]. A Me-210-es repülőgéppel a Magyar Királyi Légierő pilótái végigharcolták a háborút, sokrétű alkalmazásuk – nagyszámú sikeres támogató feladat - mellett bevetéseik során 13 légyőzelmet is elértek, a gyakorlatban bizonyítva a repülőgép többfeladatúságát. Magyar viszonyok között – a magyar légierő géplétszámához viszonyítva – a 272 db többfeladatú repülőgép aránylag nagy mennyiségnek volt mondható, így a program még akkor is elérte a kívánt

eredményt, ha a tervezett felderítő, illetve éjszakai vadász és gyorsbombázó változatok gyártására végül már nem kerülhetett sor.

A német gyártás a Me-210-ből 385 db volt, míg a javított teljesítmény-mutatókkal és repülési tulajdonsággal rendelkező Me-410-ből 1013 db. A német légierő géplétszámához viszonyítva az 1398 db többfeladatú repülőgép aránylag kis mennyiségnek volt mondható, *így a program német vonatkozásban nem érte el a kívánt eredményt.* Habár a magyar és a német mérnökök egyaránt megtalálták a kétmotoros romboló kategória továbbfejlesztésének lehetőségét a Marton X/V és a Dornier Do-335 kifejlesztésével, ezek már nem befolyásolták a háború menetét. Azonban a német esetben elmondható, hogy a realitások talaján maradván, a gázturbinás programot a helyén – lényegében kiforratlan kísérleti programként – kezelve és eltekintve a gyártástól, a Do-335 többfeladatú típusból még legyárthatott volna néhány ezer darabot a német ipar. *Ezzel meggátolható lett volna a Me-109 és FW-190 vadászrepülőgépek „elszívása” a vadászrepülő csapatoktól.* A második világháború hadiipari termelését elemző tudományos szakirodalmi források egyértelműen megállapították, hogy a számos kiforratlan megoldással, illetve megoldatlan műszaki problémával gyártásba vitt, az ötvözök és más fontos nyersanyagok hiánya miatt nem megfelelő minőségű és megbízhatóságú gázturbinás vadászrepülőgép, a „Messerschmitt–262–es nem játszott jelentős szerepet a háborúban...Mint technikai eredmény kétségkívül jelentős előrelépést hozott, viszont...kérdéses volt, hogy *fegyverként mennyire gazdaságos.*” [21] Beleértve a többségében újonnan épített gyártósorok infrastrukturális költségeit is, feltételezhető, hogy egyetlen Me-262 árából (ill. a ráfordított nyersanyagból és az emberi, ill. gép-munkaórákból) hozzávetőleg 3-5 db dugattyús motoros többfeladatú harci repülőgép lett volna gyártható. Ilyen értelemben az 1400 db Me-262 gázturbinás vadászrepülőgép és 210 db Arado 234 gázturbinás gyorsbombázó legyártása, illetve a gyakorlatilag eredménytelen „népivadász” gázturbinás program legkevesebb 6000 többfeladatú harci repülőgép legyártását gátolta meg, illetve hasonló számú vadászrepülőgép „elszívását” idézte elő.

A többfeladatú harci repülőgépek fejlődésének vizsgálatának eredményeképpen, különös tekintettel a német és magyar vonatkozásokra, összességében megállapítható, hogy:

- Hatékony repülőgépgyártásra csak egy többfeladatú harci repülőgép kifejlesztése és tömeggyártásra esetén lett volna esélye a német repülőiparnak;
- A Me-210/410 program egy csak kompromisszumokkal alkalmazható többfeladatú harcirepülőgép-család létrejöttét eredményezte, ezért szükségessé vált a hagyományos kialakítású, többfeladatú romboló repülőgépek sebességének fokozása;
- A műszaki fejlesztés a két motorgondolás Me-210/410-hez képest gyökeresen más irányba fordult és létrehozták a tandem elrendezésű Dornier Do-335-öst illetve a Marton X/V kísérleti repülőgépet;

- Hitler személyes döntése alapján a Do-335 program háttérbe szorult a jóval nagyobb műszaki kockázatú gázturbinás programok javára, amelyeket elhamarkodottan, nagy beruházásigénnyel sorozatgyártásba vittek;
- a gázturbinás repülőgépek legyártása legkevesebb 6000 többfeladatú harci repülőgép legyártását gátolta meg;
- Megfelelő minőségű, illetve számú többfeladatú harci repülőgép hiányában 1944-ben 1300 db Me-109-est és 4500 FW-190-est irányítottak át a felderítőkhöz, a csatarepülőkhöz és a távolsági vadászokhoz, elvonva ezeket a honi légvédelemtől, fokozva az ellenfél stratégiai bombázásai által okozott problémákat, továbbá megfosztva a szárazföldi csapatokat a légi oltalmazástól és támogatástól;
- Megállapítható, hogy a többfeladatú harci repülőgépek rendszeresítése kedvező hatással lehetett volna a német repülőipari kapacitások kihasználtságára a második világháborúban, ám hibás döntések eredményeképpen erre nem került sor;
- A magyar repülőipari kapacitások kihasználtságát viszont a gyakorlatban is kedvezően befolyásolta a Me-210 program, még akkor is, ha a speciális típusváltozatok (felderítő, éjszakai vadász, gépágyús változat) gyártásba vitelét már nem tette lehetővé a harcászati helyzet alakulása.

Összességében a második világháború többfeladatú harcirepülőgép programjai jelentős fejlesztési eredményeket értek el, ám a gyártásba vitel során a német hadigazdaság esetében nem vezettek eredményre. E programok technikai és hadiipari irányultságú elemzése és vizsgálata napjainkban is számos értékes és hasznosítható tapasztalatot tartalmazhat.

Felhasznált irodalom

- [1] Becze Csaba: Az aranyas nyomában Püedlo Kiadó, Budapest, 2008.
- [2] Kováts Lajos: A Dunai Repülőgépgyár története. M. Tört. Társ. Kiadó, 1985.
- [3] Sárhidai Gyula: A Magyar Me-210 nehéz vadászgép, Repülés, MHSZ, XXVIII. évf. 4. sz.
- [4] Punka György: Vadásznak nehéz, bombázónak könnyű, Aero magazin, 2008. december
- [5] Kovács Béla: Az utolsó Héja-légiarc a Donnál, Haditechnika, XLVII évfolyam 2. szám
- [6] Winkler László: A „210”-es - Repülőiparunk 1942 évi feltámadása, Magyar szárnyak, 1983. évi 16. sz. 85-91. o. és 1984. évi 17. sz. 36-44. o.
- [7] Vajda Ferenc Antal: A WM DB 605 repülőgépmotor, Haditechnika, 1987/1
- [8] Sárhidi Gyula: Modellezőknek, Messerschmitt Me-210 Ca-1 romboló repülőgép, Haditechnika, 1992. évi 1. szám

- [9] A Me. 210-es repülőgépből 36.M. 40 mm-es lgv. gépágyú beépítésével létesített nehéz vadászrepülőgép általános műszaki ismertetése Szabályzat
- [10] Dr. Budincsevits Andor: Rádiólokátor fejlesztés Magyarországon a II. világháború időszakában
- [11] Punka György – Sárhidai Gyula: Magyar sasok. A Magyar Királyi Honvéd Légierő 1920-1945. K. u. K. Kiadó, Budapest, 2006.
- [12] M. Szabó Miklós: A Magyar Királyi Honvéd Légierő elméleti – technikai – szervezeti fejlődése és háborús alkalmazása 1938-1945. Zrínyi Kiadó, Budapest, 1999.
- [13] Vajda Ferenc Antal: A DB 605 repülőgépmotor Haditechnika, 1987 évi 1. sz. 32-33. o.
- [14] Jurek Aurél: Belsőégésű motorok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1961. 536-541. o.
- [15] Hajdú Ferenc – Sárhidai Gyula: A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivatalig. HM Technológiai Hivatal, Budapest, 2005. 68. o.
- [16] Nowarra, Heinz J.: Die Deutsche Luftrüstung 1933-1945. - Vol.4. Bernard & Graefe Verlag. 1988. Koblenz
- [17] A Magyar Királyi Honvéd Légierőnél rendszeresített géppuskalőszer és bombák. Hadtörténeti Intézet Szabályzattár Sz3374
- [18] Galland, Adolf: 104 légyőzelem. Aero – Rádió Kft, Budapest, 1991.
- [19] Bonhardt – Sárhidai – Winkler: A Magyar Királyi Honvédség fegyverzete. Zrínyi Kiadó, Budapest, 1989.
- [20] Figder Elemér: Arado Ar 240 többfeladatú repülőgép Nagy repülő II. Princzip Kft.
- [21] Alan S. Millward: Háború, gazdaság, társadalom 1939-1945. A II. világháború háttérében meghúzó gazdasági események Aquila Könyvkiadó, Budapest, 2000.
- [22] Punka György: A Dornier Do-335-ös Aero magazin, 2000. augusztus