

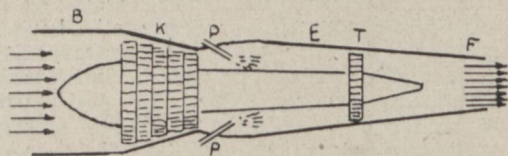


## LÖKHAJTÁSOS REPÜLŐGÉPEK

A második világháborúban és az utána következő években a mai napig a repüléstechnika óriásit fejlődött és fejlődik tovább. Ez a fejlődés nemcsak a nagy hatótávolság és hasznos teherbírás tekintetében, hanem a sebességnövekedés szempontjából is kimagasló eredményeket hozott. A hatótávolságok és a hasznos teherbírás fokozása a dugattyús motorral hajtott légszavaros rep. gépek fejlesztésével megoldható voltak. Azonban 500—600 km/óra sebességen felül a légszavaros rep. gépek vontatási határfoka rohamosan csökkent, így tehát egy gyökeresen új megoldást, új rep. géphajtó erőgépet kellett keresni. Erre a célra kiválóan megfelelt a lökhajtásos rep. gépmotor, amely az 1940—41-ben végzett kísérleti próbákat a legteljesebb sikerrel kiállta.

Az új erőgépek lényege abban áll, hogy míg dugattyús rep. gépmotoroknál a vonóerőt a motor által hajtott légszavar szolgáltatja, addig a lökhajtásos gépeknél légszavar nincsen és a vonóerőt a repülőgépre beépített erőgép hátranéző fúvócsövén nagy sebességgel és folytonos sugárral kiáramló nagy mennyiségű gáz tömegének reakcióereje adja meg.

A lökhajtásos motorok vázlatos szerkezeti elrendezése az 1. sz. ábrán látható.



1. ábra.

A gázsugarreakciós motor vázlatos szerkezeti elrendezése.

Az első lökhajtásos gépek külső formára a dugattyús légszavaros gépektől abban különböznek, hogy légszavarjuk nincs és a légszavar helyén egy körgyűrű formájú lyukat, a légbeömlő nyílást látjuk. Az újabb típusú gépeknél épp a nagy sebesség miatt már a sárkányok is megváltoztak s bár az általános repülőgépfarmát megtartják, inkább az úgynevezett — hátrafelé csapott — „csupa szárny” sárkányok felé közelednek.

A lökhajtásos motor működési alapelve a következő:

1. A motor B-vel jelzett csövén a nyilak irányából (amelyek a haladási irányral ellentétesek) repülés közben beömlik a levegő.
2. A beömlött levegőt K-vel jelzett kompresszor összenyomja.
3. A sűrített levegőt K. kompresszor egy kör keresztmetszetű E-vel jelzett égési térbe (csőbe) préseli.
4. Az égési térbe P-vel jelzett porlasztófejek nyúlnak, amelyekken át magas nyomással folyékony tüzelőanyagot fecskendezünk be folytonos sugárban.
5. Az E égési térbe préselt, sűrített levegőt a befecskendezett tüzelőanyaggal (megfelelő hőközlés után) nagy légfeszüléssel elég és
6. az F. fúvócsövön kilövelődik. Kilövelődéskor a ki-

lövélő gázsugár reakcióereje kinetikai energiává alakul át, amely energia a kilöveléssel ellentétes irányba löki a motort, illetőleg a motortal együtt az egész sárkányt.

Az E égési térbe egy T turbina is be van építve, amely közös tengelyen forog a K. kompresszorral. A kilövelődő gázsugár működteti a T. turbinát, amely közös tengelyen lévén a K. kompresszorral, a kompresszort működteti.

Az E égési térben keletkező expanziós munka nem teljes egészében alakul át kinetikai energiává, mivel egy része felemésződik a turbina, illetve a kompresszor hajtására.

Ha  $L_e$ -vel jelöljük az expanziós munkát és  $L_k$ -va a kompressziós munkát, akkor ideális esetben a munkavégző gáz légáramban kinetikai energiává alakuló munkája

$$L_s = L_e - L_k$$

A végzett kísérletek szerint pl. 11.000 méter magasságban 800 km/óra sebességnél a bevezetett melegenergiának kb.  $\frac{1}{3}$ -a a távozó sugárban mint fizikai meleg elvész.  $\frac{1}{3}$ -a a kompresszor és segédgépek hajtására szükséges. Csupán  $\frac{1}{3}$ -a alakul sugárkinetikai energiává, ennek egyik része a vonóerő-teljesítményt szolgáltatja, a másik része — az abszolút sebesség által meghatározott — veszteség, ami kilövelődik ugyan, de a kilövelt sugár ereje a nagy haladási sebesség mellett már nem szolgáltat vonóerőteljesítményt).

Milyen előnyei vannak a lökhajtásos rep. gép motoroknak a dugattyús és légszavaros motorokkal szemben?

A légszavaros hajtásnál a valóságos vontatási hatások igen kedvező mérsékelt és közepes sebességnél. Azonban 600 km/óra sebességnél feljebb a teljesítmény már rohamosan romlik.

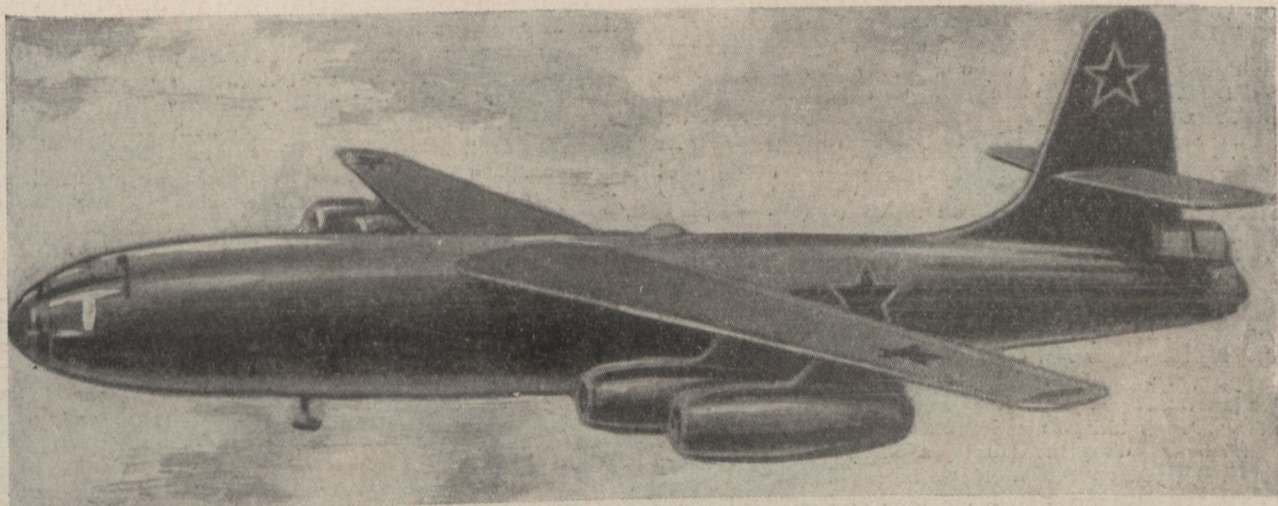
Ennek oka az, hogy már közepes sebességnél is a dugattyús motorok légszavarszárnyvégeinek kerületi sebessége hangsebességgel egyenlőnek vehető. További sebesség növekedése a légszavar káros ellenállását rohamosan nagyobbítja, és mindjobban felemészti a dugattyús motor tengelyéről levehető teljesítményt. Megszűnnek az áramlás aerodinamikai törvényei, a légszavar „túlpörög”. Hasonló okokból kifolyólag nem alkalmasak nagy magasságok ritkább légtérének leküzdésére.

A gázsugármotor vontatási határfoka viszont kis és közepes sebességeknél igen rossz. Kb. 800 km/óránál eléri az 50%-ot, ezen felül tovább javul és vontatási határfoka a sebességgel majdnem arányosan növekszik. Ez elsősorban abból következik, hogy nagyobb repülési sebességek következtében a gép beömlő nyílása elé érkező levegő dinamikus nyomása megnövekszik, miáltal a kompresszor, illetőleg az azt hajtó turbina mind kevesebb munkát emészt fel, s így mind több fordítódik a kinetikai energiává alakuló expanziós munkára.

Ezenkívül szemben a dugattyús légszavaros motorokkal kevésbé reagálnak a nagy magasságokban lévő levegő sűrűségváltozásaira.

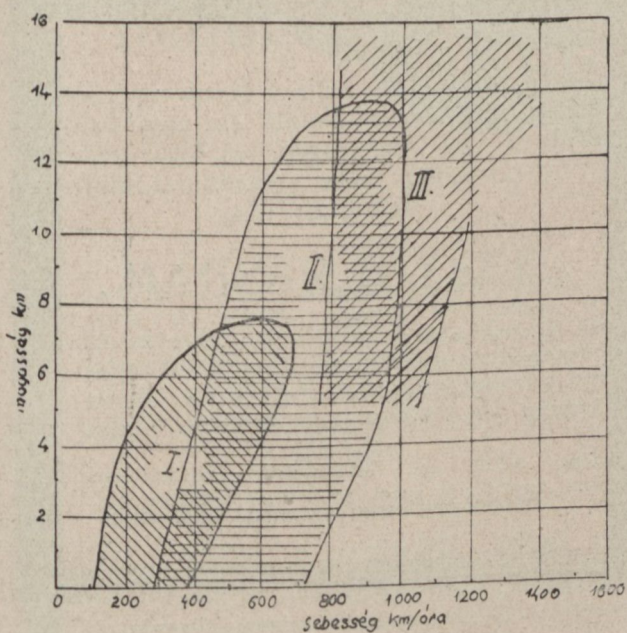
Jó összehasonlítást ad a dugattyús és lökhajtásos erőgépek sebességi és magassági teljesítményadatairól a





Új típusú szovjet lökhajtásos repülőgép.

2. számú vázlat.



2. ábra.

A különböző repülőgépvontató erőgépek várható alkalmazási területei:

- I. Dugattyús motor légsavarral
- II. Turbinás sugárgép légsavarral.
- III. Egyszerű gázugárreakciós motor.

A vázlaton az I-es számmal jelzett terület a légsavarral hajtott dugattyús motorok alkalmazási területét ábrázolja, míg a II-es számmal jelzett a lökhajtásos motorokét.

Önként felvetődik a kérdés, nem volna-e lehetőség légsavarral kombinált gázugárreakciós motorok alkalmazására, amely hivatva volna a két erőgéprendszer alkalmazási hiányosságait kiküszöbölni és jótulajdonságait egyesíteni. Erre a célra a légsavarral kombinált turbinás lökhajtásos erőgépet alkalmazzák (2. sz. ábra. II. sz. al jelzett terület), amelynek lényege az, hogy a turbina nemcsak a kompresszort hajtja, hanem a légsavart is.

A lökhajtásos motorok másik nagy előnye, hogy motorsúlyuk lényegesen kisebb, mint az ugyanolyan teljesítményű dugattyús motoroké. Általában megállapítható, hogy a lökhajtásos gépek kb.  $\frac{1}{4}$  annyi súllyal érik el ugyanazt a teljesítményt, mint a dugattyús motorok, még akkor is, ha az összehasonlítás a dugattyús gépre kedvezőbb sebesség alapján történik.

A lökhajtásos motorok igénytelen tüzelőanyag fogyasztásúak. Amíg a dugattyús rep. gépmotorok különleges jó párolgási tulajdonságokkal, nagy oktánszámmal rendelkező tüzelőanyagokat kívánnak, addig a lökhajtásos géphez az ásványolaj olcsóbb desztillációs termékei

is megfelelnek. Hajtására jelenleg világítóolajat használnak, de igen jól működnek gázolaj, paraffinolaj, dieselolaj, valamint 100 oktánszámon aluli benzinnel is.

A lökhajtásos gépnek nincsenek csúszó súrlódást adó elemei. A gépnek nemcsak a víz —, illetve léghűtése marad el az azzal járó súly és ellenállás növekedéssel együtt, hanem kőolajfogyasztása is elenyészően kevés a dugattyús gépekkel szemben, mivel csupán néhány gördülőcsapágy kenéséről kell gondoskodnunk.

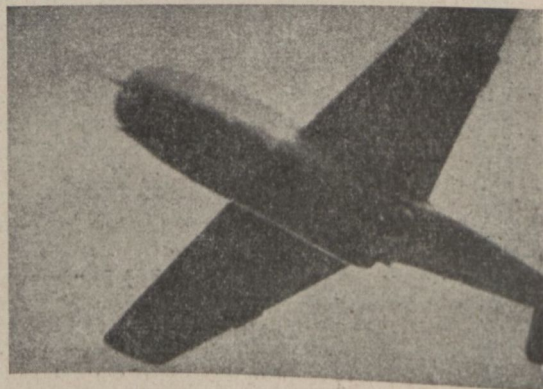
Indítása teljes teljesítménnyel a legnagyobb hidegben is 1—2 perc alatt történhet.

\*

A lökhajtásos gépek alkalmazása mérföldkövet jelent a repüléstechnika fejlődésében. Egyes repülőgéptípusokkal ma már a hangsebesség zónáját sűrölik, bár az új motor hajtógépként való alkalmazása csupán 8 évre tekinthet vissza.

Fejlődése két irányt mutat. Az egyik a turbinás erőgépek használhatósága közepes és kisebb repülési sebességek területén. Ezt a célt szolgálják a légsavaras gáz-turbinás erőgépek, amelyek a kis gépsúlyelvényöket egyesítik a légsavarnak közepes sebességű zónában való igen kedvező hatásfokával.

A másik irányú fejlesztés célja a hangsebességet elérő és azontúli sebességek, valamint nagy magasságok területének meghódítása. Erre a lökhajtásos erőgépek megfelelő lehetőséget nyújtanak, mivel a gépek sebességnövekedésével a kompresszor munkájának mindnagyobb részét az érkező levegő dinamikus nyomása veszi át, amely pl. 2000 km/órán felüli sebességeknél már olyan nagy, hogy a kompressziót egymaga is el tudja végezni. Ezzel tehát feleslegessé válhatik a kompresszor, illetőleg az azt hajtó turbina. Ennek megvalósítása a hangsebesség megközelítésekor jelentkező nehézségek leküzdése után válik csak lehetségessé. Ez azonban már nemcsak erőgép kérdése, hanem repülőgépszármány-építéstechnikai feladat. Ezért kísérleteznek a rep. hajtó erőgépek mellett különböző formájú és kialakítású sárkánytestekkel is.



Szovjet lökhajtásos vadászgép.