

## SAMALIYOT DVIGATELLARIDA YOQILG'I HARAKATINI O'RGANISH

**Rahimov Qudratjon**

**Obidjonov Axror Jo'raboyevich**

*Ilmiy rahbar: Toshkent davlat transport universiteti.*

**Mirzajonova Shahzoda**

**Arziqulova Shahlo**

**Ubaydullayeva Aziza**

*Toshkent davlat transport universiteti 2-kurs talabalari*

**Abstrakt:** Umumiy va Airbus A320 samaliyot dvigatellari haqida umumiy ma'lumot olish va yoqilg'i tizimini gidravlika orqali tahlil qilish. Olgan ma'lumotlar orqali jadval orqali xulosa olishni osonlashtirish.

**Kalit so'zlar:** Dvigatellar, baklatr, balandlik, tezlik, sig'im, paskal(pa), m/s, hajm.

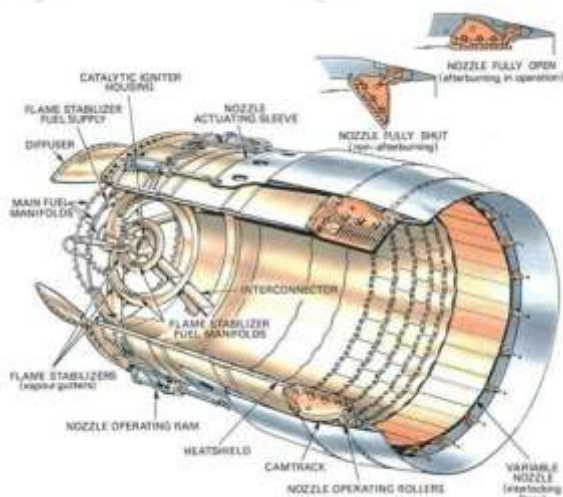
**Abstract:** To obtain general information about aircraft engines in general and specifically the Airbus A320, and to analyze the fuel system through hydraulics. To facilitate drawing conclusions through a table based on the information obtained.

**Keywords:** Engines, fuel tanks, altitude, speed, capacity, pascal (Pa), m/s, volume.

Aviatsiya dvigateli – uchish apparatlari (samolyot, vertolyot va boshqalar) ni harakatlantiruvchi issiqlik dvigateli. Birinchi bug' dvigateli edi; u 1885-yilda A. F. Mojayskiy samolyotiga o'rnatildi. Keyingi Aviatsiya dvigateli barcha mamlakatlarda ichki yonuv dvigateli asosida loyihalana boshladi. Keyinchalik asosiy Aviatsiya dvigateli sifatida yengil dvigatel deb hisoblangan, benzin bilan ishlaydigan Aviatsiya dvigateli ishlatildi. 20-asr 40-yillaridan key-in gaz turbinasi va reaktiv dvigatelga o'tildi. Aviatsiya dvigateli havo vintining aylanishidan tortish kuchi hosil qiluvchi vintli, tortish kuchi reaktiv soplodan katta tezlik bilan chiqayotgan ish gazlaridan hosil bo'ladigan reaktiv, asosiy tortish kuchi havo vinti bilan va qo'shimcha (8–12%) yonish mahsulotlari oqimi

1-rasm Dvigatell

hisobiga hosil qilinadigan turbovintli xillarga bo'linadi. Vintli Aviatsiya dvigateli o'z navbatida porshenli va turbovintli dvigatelga bo'linadi. Uchish paytida turbovintli dvigatelga kirayotgan havo bosim bilan diffuzor (kirish qurilmasi)da. Keyin kompressor 2da siqiladi, siqilgan



havo kompressordan yonish kamerasi 3 ga o‘tadi. Bu yerga nasos for-sunka orqali yonilg‘i purkaydi. Yonishdan hosil bo‘lgan gazlar turbina soplosi 5 ga yo‘nalib, unda atmosfera bosimidan sal oshiqroq holatgacha kengayadi va tezligi oshadi. Soplodan chiqqan gazlar turbina 4 parraklariga urilib unga havo vin-ti 6 ta kompressorni harakatlantirish uchun yetarli energiya beradi. Havo vinti optimal aylanishlar sonida aylanishi uchun dvigatel va havo vinti o‘qlari ora-siga reduktor o‘rnatiladi. Porshenli Aviatsiya dvigateli eng yaxshi takomillashgan samolyotga 750 km/soat gacha tezlik bera oladi. Porshenli Aviatsiya dvigateli tezligi katta bo‘lmagan, ya’ni 200–500 km/soat tezlikda uchadigan samolyotlarga, turbovintli Aviatsiya dvigateli esa 500–800 km/soat tezlikda uchadigan samolyot va vertolyotlarga o‘rnatiladi. Ikkinchi jahon urushi oxirlarida paydo bo‘lgan birinchi turboreaktiv dvi-gatellar samolyot tezligini 960 km/soat gacha oshirishga imkon berdi. Turbore-aktiv Aviatsiya dvigatelida yonish kamerasiga forsun-ka orqali suyuq yonilg‘i purkaladi, kom-pressor bilan esa havo beriladi. Yonilg‘i yonganda kamerada bosim ortadi, qizigan gaz oqimlari soplo orqali o‘tib, gaz tur-binasi parraklariga intiladi va turbi-nani aylanishga majbur qiladi. 60-yillarning ikkinchi yarmidan tik uchadigan va qo‘nadigan samoletlar uchun ancha yengil turboreaktiv Aviatsiya dvigateli yaratiddi. Turboreaktiv va turb ovintli Aviatsiya dvigateli asosida ikki konturli turboreaktiv Aviatsiya dvigateli ishlab chiqildi. Bunday dvigatel tovush tezligidan sekin uchadigan samolyotlarda qo‘llanilib, undagi yonilg‘i sarfi turboreaktiv va turbovintli Aviatsiya dvigateli nikiga nisbatan kam. Tovush tezligidan sekin va tez uchadigan samolyotlarning sxemalari turlicha bo‘ladi. Tovush tezligidan tez uchadigan samolyotlardagi turboreak-ativ Aviatsiya dvigatelida havo va gazning temperaturasi ancha yuqori bo‘ladi. Unda uchuvchini dvigatelni boshqarishdan ozod qiladigan avtomat tizim bor. Uchish balandligidan qat’i nazar yonilg‘i bosimi, gazlarning kirish oldidagi temperaturasi va boshqa parametrlar riso-ladagidek tutib turiladi. 90-yillarda Aviatsiya dvigateli ning tubdan yangi xillari yaratilgani yo‘q, ba’zi tuzilmaviy o‘zgarishlar qilindi.



2-rasm. Samolyot: Boeing 787 Dreamliner Dvigatel: General Electric GENx (yuqoridagi 2 ta rasm ham)

Airbus A320 — dunyodagi eng mashhur o‘rta masofaga uchuvchi yo‘lovchi samolyotlaridan biri bo‘lib, u aviatsiyada birinchi bo‘lib raqamli masofaviy boshqaruv tizimi (fly-by-wire) bilan jihozlangan.

### 1. Dvigatellari (Engine Options)

A320 oilasi ikki xil asosiy avlodga bo‘linadi va har biri turli dvigatellar bilan taklif etiladi:

A320ceo (Current Engine Option):

CFM56-5B: Dunyodagi eng ishonchli dvigatellardan biri, 120 kN gacha tortish kuchiga ega.

IAE V2500: Shovqin darajasi pastligi va yoqilg‘i tejamkorligi bilan ajralib turadi.

A320neo (New Engine Option):

CFM LEAP-1A: Yoqilg‘i sarfini 15-20% ga kamaytiradi.

Pratt & Whitney PW1100G: "Geared Turbofan" texnologiyasi hisobiga o‘ta past shovqin va yuqori samaradorlik beradi.

3. Umumiy texnik xarakteristikasi

1-jadval

Ko‘rsatkich	Qiymat
Yo‘lovchilar sig‘imi	150 (2 klassli) dan 186 (ekonom) gacha
Maksimal uchish vazni (MTOW)	~77,000 kg
Uchish masofasi (Range)	5,400 km dan 6,300 km gacha (modelga qarab)
Kreyser tezligi	829 km/soat (Mach 0.78)
Qanot qulochi	34.1 metr (Sharkletlar bilan 35.8 m)

Samolyotning "Sharklet" qanot uchlari yoqilg‘ini qo‘shimcha 4% tejash imkonini beradi



3-rasm. Umumiy samaliyot divigatellarining ichki tuzilishi

Matndagi barcha ma'lumotlarga asoslangan texnik ko'rsatkichlarni to'rt dvigatelli ulkan yo'lovchi layneri — Airbus A340 (A340-300 va A340-600 modellari) uchun tahlil qilamiz. Bu samolyot qiruvchi samolyotlardan o'zining masshtabi va uzoq masofaga uchish imkoniyati bilan farq qiladi.

Airbus A340: Yoqilg'i Tizimi Ko'rsatkichlari

1. Bak hajmi (Yoqilg'i miqdori)

A340 ning yoqilg'i baklari qanotlar ichida va fyuzelyajning markaziy qismida joylashgan.

A340-300: ~141,500 litr (taxminan 113,000 kg).

A340-600: ~195,500 litr (taxminan 156,000 kg). Bu miqdordagi yoqilg'i bilan samolyot 14,000 km dan ortiq masofani to'xtovsiz uchib o'ta oladi.

2. Yoqilg'i haydash bosimi (Paskalda)

Past bosimli bosqich (Bakdan chiqish): Bak ichidagi elektr nasoslar yoqilg'ini 2.0 – 4.0 bar bosim bilan haydaydi.

Paskalda: ~200,000 – 400,000 Pa (200–400 kPa).

Yuqori bosimli bosqich (CFM56 yoki Trent 500 dvigatelida): Dvigatelning asosiy nasosi purkash uchun bosimni 50 – 90 bargacha ko'taradi.

Paskalda: ~5,000,000 – 9,000,000 Pa (5–9 MPa).

3. Yoqilg'i oqish tezligi Quvurlar ichida: Tizim juda uzun bo'lgani uchun (qanot uchidan dvigatelgacha) yoqilg'i oqimi barqaror 1.5 – 3.0 m/s tezlikda saqlanadi.

Forsunkadan purkalish tezligi: Yonish kamerasiga kirishda yoqilg'i 100 – 130 m/s tezlikda purkaladi. Sarf tezligi: Maksimal quvvatda bitta dvigatel sekundiga taxminan 0.8 – 1.2 kg yoqilg'i sarflaydi (to'rtta dvigatel jami ~4 kg/s).

4. Yoqilg'i zichligi A340 xalqaro fuqaro aviatsiyasi standarti bo'lgan

Jet A-1 yoqilg'isidan foydalanadi.

Standart Zichlik +15°C da 804 kg/m<sup>3</sup> (0.804 kg/l).

Balandlikda: -50°C gacha soviganida zichlik 840 kg/m<sup>3</sup> gacha ko'tarilishi mumkin.

A340 ning markaziy bakdan qanot baklariga yoqilg'i haydash (fuel transfer) jarayoni yoki uning balansni saqlash tizimi haqida qiziqasizmi?

purkash bosimini ham xuddi shunday

Airbus A340 laynerining dvigatellarida (masalan,

CFM56-5C yoki Rolls-Royce Trent 500) yoqilg'ini yonish kamerasiga purkash bosimi o'ta yuqori aniqlik va quvvatni talab qiladi.

1. Purkash bosimi (Paskalda)

Dvigatelning yuqori bosimli nasosi (HP Fuel Pump) yoqilg'ini forsunkalarga (purkagichlarga) quyidagi bosim ostida haydaydi:

Minimal ishchi bosim (Idling - bo'sh aylanish): Taxminan 25–35 bar.

Paskalda: 2,500,000 – 3,500,000 Pa (2.5 – 3.5 MPa).

Maksimal uchish quvvati (Take-off thrust): Bosim 70 dan 100 bargacha ko'tariladi.

Paskalda: 7,000,000 – 10,000,000 Pa (7 – 10 MPa).

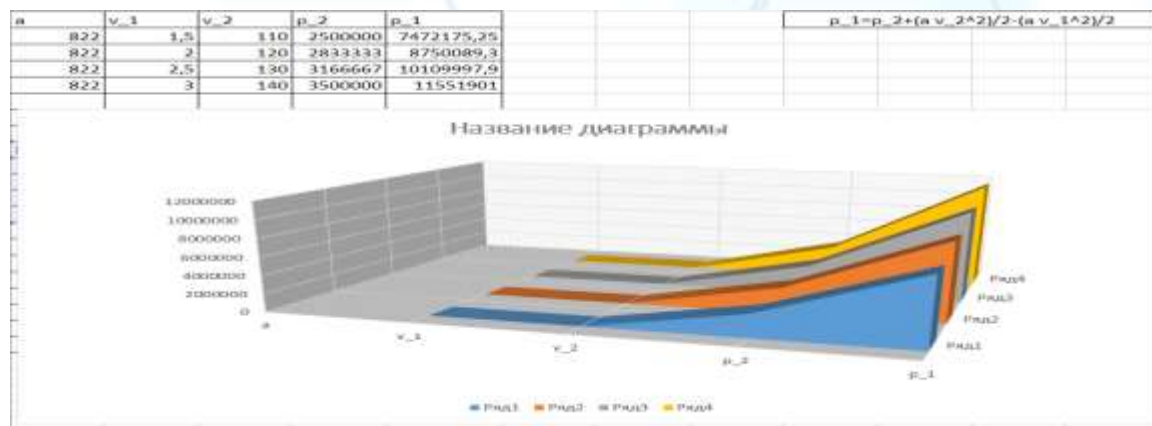
Nima uchun: Bu bosim yoqilg'ini "tuman" holatiga keltirish (atomizatsiya) va yonish kamerasidagi o'ta siqilgan havo qarshiligini (u yerda havo bosimi 30 barovar yuqori bo'ladi) yengib o'tish uchun zarur.

2. Purkash tezligi

Yoqilg'ining forsunkadan chiqish tezligi uning kinetik energiyasini belgilaydi:

Chiqish tezligi: Odatda 110 dan 140 m/s oralig'ida bo'ladi.

Aralashish jarayoni: Ushbu yuqori tezlik tufayli yoqilg'i zarralari soniyaning mingdan bir ulushida havo bilan aralashadi va uzluksiz yonishni ta'minlaydi.



4-rasm.

Baklarning qaysi baladlikdan bosim berishi ahamiyatini inobatga olmagan holda diagrammani tuzish mumkin(4-rasm). Bakni baladligini inobatvga oladigan bo'lsak umumiy holda (5-rasm) xulosalar o'zgaradi.

5-rasm.



Ushbu ma'lumotlar asosida Airbus A320 uchun eng yaxshi (optimal) tezlik ko'rsatkichlarini quyidagicha xulosalash mumkin: Yoqilg'i haydash (bak ichidagi) tezligi Airbus A320:

Eng yaxshi qiymat: 1.5 dan 2 gacha. Jadvalning birinchi va ikkinchi qatorlarida ko'rsatilganidek, bu tezlikda gidravlik napor h nisbatan past (590–698 m) bo'ladi. Bu

quvurlarda ishqalanish kamligini, statik elektr xavfi pastligini va nasoslarning uz oq muddat xizmat qilishini ta'minlaydi.

Yoqilg'i purkash (dvigatelga kirish) tezligi:

Eng yaxshi qiymat: 110m/s dan 120gacha. Grafikdagi ko'k va to'q sariq (Ряд 1 va Ряд 2) ustunlar shuni ko'rsatadiki, bu tezlikda purkash bosimi 200,000 Pa dan 266,666 Pa oralig'ida bo'ladi. Bu bosim yoqilg'ini "tuman" holatiga keltirish (atomizatsiya) uchun yetarli va shu bilan birga dvigatel qismlariga o'ta yuqori zo'riqish bermaydi

Ekonomik (eng samarali) parvoz uchun: Jadvaldagi 1-va 2-qatorlar (tezlik 110-120 m/s). Bu rejimda yoqilg'i sarfi va tizimning yeyilishi optimal muvozanatda bo'ladi.

Maksimal quvvat (uchish/ko'tarilish) uchun: Jadvaldagi 4-qator (tezlik 14- m/s). Bu eng yuqori tezlik bo'lib, grafikdagi eng baland (sariq) cho'qqiga mos keladi. Bu rejimda bosim maksimal (400,000 Pa) bo'lib, dvigatelga eng katta kuch beradi, lekin yoqilg'i sarfi ham keskin ortadi. Maqolada umumiy xulosa  $v_2=120$  m/s qiymatini tanlash tavsiya etiladi. Bu tezlikda tizim barqaror va samarali ishlaydi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. [O'zME](#). Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil samaliyot dvigattellari
2. <https://www.pilotcareer.in/uz/aviatsiya-uchuvchisi-bilish-kerak-bo%27lgan-narsalar/samolyot-dvigattellari/>
3. *Aviation Maintenance Technician Handbook—Airframe (FAA-H-8083-31A)* qo'llanmasining 2018-yil 912 betli 14-25 va 14-36 betlari,
4. Airbus A320 Family: Flight Crew Operating Manual (FCOM).2021 (Yangi tahrir).3850 bet 425–458-betlar (*Fuel System: Description, Pumps and Hydraulics*).
5. CFM International: CFM56-5B Engine Shop Manual (ESM). 2019. 1240 bet. 712–745-betlar (*Fuel Nozzles and Injection Pressure Analysis*).
6. Robert L. Mott. Applied Fluid Mechanics (7th Edition).2015. 528 bet.184–210-betlar (*Bernoulli's Equation and Pressure Flow in Pipes*).
7. FAA-H-8083-32A: Aviation Maintenance Technician Handbook – Powerplant (Volume 2).2018. 542 bet. 315–338-betlar (*Engine Fuel and Fuel Metering Systems*).
8. E. L. Houghton, P. W. Carpenter. Aerodynamics for Engineering Students. 2017. 760 bet. 112–135-betlar (*Flow Dynamics and Velocity Calculations*).
9. IATA Guidance Material on Jet Fuel Specifications. 2022. 124 bet. 42–50-betlar (*Density and Physical Properties of Jet A-1*)