



Uçak

Uçak, havada uçabilen bir araç. Diğer uçucu araçlardan olan [balon](#), [zeplin](#) ve [helikopterden](#) ayrılan en önemli tarafı [taşıma kuvvetinin](#) kanatları aracılığıyla sağlanmasıdır.

Genel bilgiler

İnsanlarda, kuşlar gibi uçmak arzusunun başladığı çok eski tarihlerden beri yapılan çeşitli uçuş girişimleri bir tarafa bırakılırsa asıl anlamda ilk uçuşlar [20. yüzyılda](#) gerçekleştirildi. Yerçekimi kuvvetini mekanik enerjiyle yenme prensibine dayanan uçaklar kısa zamanda hızla gelişti. Planör, helikopter ve otoyol tipi uçuş araçları da uçağın havada kalma prensibine dayanır. Kaldırma kuvveti uçan aracın sahip olduğu mekanik enerji vasıtasıyla kanat denilen kaldırma yüzeylerinde meydana gelir. Balon ve zeplinlerdeyse kaldırma kuvveti, havadan hafif gazların hava içinde yükselmesiyle oluşur.

İlk uçuşlarda ancak saatte 20-25 km, [1935](#)'lerden sonra ise yüzlerce km hızlara çıkılabildi. Uçağın havada kat edebildiği mesafe, yani menzili ve çıkabildiği maksimum yükseklik (irtifa) ilk zamanlarda çok düşüktü. Gelişen teknolojiye paralel olarak menzil yirmi bin km'nin üstüne, irtifa ise on bin metreye kadar çıktı. Bunlara paralel olarak uçakların ağırlığı da süratle arttı. İlk zamanlar kg'la ifade edilirken artık tonlarla ifade edilmektedir.

Uçuş mekaniği

Bir cismin havada uçabilmesi için uçuş anında cisme çarpan havanın en az cismin ağırlığına eşit bir taşıma kuvveti meydana getirmesi gerekir. Uçak kanadı düz bir plaka olarak düşünülürse bu taşıma kuvvetinin meydana gelmesi için, plakanın hareket düzlemiyle (hücum açısı denen) bir açı yapması, yani hareket yönünde ön kısmının biraz kalkmış olması gerekir.

Kanat hareket hâlindeyken eğik pozisyonundan dolayı kanadın alt ve üst kısmından geçen hava kanadın üst kısmında alçak basınç alanı oluşacağı için hava akışına devam edemeyecektir, kanadın alt ve üst kısmında yönünü değiştirir. Hava akımının yönünün değişmesi kanadın ona bir kuvvet uyguladığını gösterir. [Newton](#)'un üçüncü kuralına göre hava akımı da kanada eşit ve zıt bir kuvvet uygular. Bu kuvvet hem kanadı kaldırmaya hem de geriye doğru itmeye çalışır. Kanadın geriye itilmesi istenmeyen bir durumdur, çünkü uçağın hızını keser. Bu nedenle kanatlar, kaldırma kuvveti minimum olacak şekilde tasarlanır ve üretilirler.

Hem taşıma kuvveti, hem de sürüklenme kuvveti uçak hızına ve havanın yoğunluğu gibi faktörlerin tesiriyle birlikte hücum açısına bağlı olarak değişir. Bu kuvvetlerin kanada tesir ettikleri nokta, hücum açısı arttıkça kanadın hücum kenarına (uçağın ön tarafındaki kenar) doğru kayar. Bu kayma ise hücum açısının daha da artmasına sebep olur. Bu durumda kanat dengesiz bir hâl alır. Hücum açısının belli bir değerinden sonra kaldırma kuvveti birden azalmaya başlar. Kanat artık uçağı havada tutmaz hale gelir. Bu hadiseye uçak "stall" veya "pert dövites" oldu denir.

İstenmeyen sürüklenme kuvvetinin yanında bir de uçağı kanat eksenini etrafında döndürmeye çalışan bir moment meydana gelir ki, bu momenti uçağın burnunu ya yukarı veya aşağı itmek sùretiyle döndürmeye zorlar. Uçağın havada yatay olarak uçabilmesi için bunun önlenmesi gerekir. Bu gâyeyle uçağın arka kısmında yatay kuyruklar bulunur. Bu kuyruklarda meydana gelen kuvvetler bu momenti karşılayarak uçağın dengesini sağlar. Uçan kanat diye adlandırılan uçaklarda ise bu moment, kanadın arka kısmına hareketli bir kısım ekleyerek karşılanmaya çalışılır.

Uçaklarda ihtiyaç duyulan motor, iniş takımları ve yük taşıma kısımları gibi sebeplerden dolayı uçan kanat tipi uçaklar gelişmedi. Bunun yerine kuyrukları kanada bağlayan ve motor gibi sistemleri taşıyan gövdeli tip uçaklar gelişti. Ayrıca uçağın inip kalkabilmesi için tekerlekleri taşıyan iniş takımları ve uçağın dengesinin sağlanması ve manevra yapabilmesi için düşey kuyruklar eklendi. Neticede uçakta gövde, kanat, iniş takımları, yatay ve düşey kuyruk gibi ana elemanlar meydana geldi.

Ana elemanların yanında uçağın sevk ve idâresini sağlamak için çeşitli yardımcı sistemler ve teçhizatlar eklendi. Bunlar uçağın manevra yapmasını ve dengelenmesini sağlayan kumanda yüzeyleri ve bunun kumanda sistemi; yakıt sistemi; uçak hızının yüksekliğini vs. ölçen göstergeler ve âletler, yük ve yolcular için döşeme ve koltuklar gibi genel sistemler ve diğer bazı özel sistemlerdir. Kumanda için kullanılan [hidrolik](#), [pnömatik](#) sistemler, [muhabere](#) ve [seyrüsefer](#) için kullanılan elektrik ve elektronik sistemler diğer bir deyişle aviyonikler, askeri amaçlar için geliştirilen silâh ve nişangah sistemleri özel sistemlerin başlıcalarıdır. Günümüzde hava araçlarının en pahalı ve önemli bileşenleri aviyoniklerdir. Uçaklar ebat, hız, menzil bakımından geliştikçe yardımcı sistemleri de gelişti ve daha mükemmel hâle geldi.

Kalkış

Uçaklar kalkarken mutlaka kalkış izni alırlar. İzin aldıktan sonra piste girip pisti ortalarlar. Pilot uçaktaki pedastalı ileri iter. Bu kol gaz koludur. Uçak yeteri hıza ulaştığında yaklaşık olarak saatte 200-250 km (uçak türlerine göre kalkış hızları farklıdır.)pilot levveyi veya flight stick'i kendine doğru çeker ve uçağın kalkması sağlanır.ve kalktıktan sonra yüksekte daha az yakıt harcar.

İniş

Pilot ilk önce ineceği pistin kulesinden izin alır. Pisti ortalar. Tekerlerini kapalı ise açar. Daha önce uçuş bilgisayarı yada landing tabloları vasıtasıyla hesaplanan iniş hızının yaklaşık 5-15 knot fazla hızla piste yaklaşır. Hızını düşürdükten sonra flap adı verilen kanadın alanını artıran kapaklar açılır. Bu uçağın daha yavaş olduğu halde havada kalmasını sağlar ve iniş mesafesini kısaltır. yere indikten sonra spoiler adı verilen kanat üzerindeki kapakları da açarak uçağın yere basma gücünü artırılır (downforce). kuleden aldığı pin e yani park yerine gider ve güvenlik onlemlerini alır.



Alt sistemler

Alt sistemler uçağın gövdesinin alt kısmında bulunan ve uçağın çalışmasını sağlayan etkidir. Alt sistem bölümünde en önemli parça tekerlektir. Tekerlek uçağın alt sisteminde bulunur.

Alt bölümün bir başka özelliği ise uçağın kalkmasına ve çalışmasına yardımcı olmasıdır. Pilot uçağı çalıştırdığı an borular yoluyla giden kopustlar uçağın alt sistemine gider ve uçağın çalışmasına ve kalkmasında katkı sağlar.

Kanat

Uçakların en önemli ana elemanıdır. Uçağın taşıma kuvveti bunlarla sağlanır. Ayrıca iç kısımlarının yakıt deposu olarak kullanılması, motor, silâh ve iniş takımlarının ve küçük kanatçıkların bunlar üzerine yerleştirilmesi kanadın diğer görevlerini teşkil eder.

Uçağa üstten bakınca, kanadın uçağın ön tarafındaki kısmına hücum kenarı, arka kısmına firar kenarı denir. Uçağın en sağ ve en sol uç noktalarını teşkil eden kısma ise kanat ucu denir. Uçak boyuna paralel olarak kanat kesilirse mekik şeklinde bir kesit elde edilir. Kanat profili olarak adlandırılan bu kesit kanadın şeklini belirleyen en önemli faktördür. Günümüzde pek çok ülke tarafından geliştirilmiş çok çeşitli kanat profilleri vardır. Bu profilleri belirtmek için hücum kenarından firar kenarına kadar kanat kalınlığının ne şekilde değiştiğini gösteren tanıma işaretleri bulunur. Meselâ Amerikan Havacılık Komitesinin ([NASA](#)) geliştirdiği kanat profilleri NASA 4415, NASA 23012 gibi işaretlerle belirtilir.

Kanatların üstten bakıldığında şekilleri de değişik değişik. Bunlar trapez, eliptik, delta şeklinde veya gövde tarafı dikdörtgen, uç kısmı trapez olabilir. Hatta uçağın arka kısmına doğru ok açısı denen bir açı yaparak eğik olan kanatlar da vardır. Tecrübi ve teorik çalışmalar en iyi kanat şeklinin eliptik olduğunu göstermesine rağmen imâli zor olduğundan fazla kullanılmamaktadır. Uçakların hızları arttıkça kanatların geriye doğru ok açısı yapması ve neticede bir üçgen veya delta şekline yaklaşması lâzımdır. Bu noktadan hareketle günümüzde kanat şekli uçuş esnasında pilot tarafından değiştirilebilen süperonik (ses hızının üstünde bir hızla uçan) uçaklar geliştirildi. Amerikan [F-111](#), Fransız [Mirage G8](#), Rus Mikoyen [MiG-23](#) ve Sukhoi [Su-7B](#) ve Avrupa Birliği PANAVIA'nın MRCA Tornado uçakları bu tipten uçaklardır. Bunlara rağmen uçağın dengesini sağlamak için kanatlar öne doğru eğik de yapılırlar.

Kanatların diğer bir hususiyeti gövdeye bağlama şekillerinin değişik olmasıdır. Kanatlar gövdenin alt, orta ve üst kısmına bağlanabileceği gibi gövdeye irtibatı kanat dikmeleriyle sağlanacak şekilde gövdeden yukarıda da olabilir. Kanadın kaldırma kuvvetini meydana getirmesi için kanat alanının belirli bir değerde olması gerekir. İlk zamanlar kanatlarda fazla dayanıklı olmayan ağaç iskelet ve bez kaplama kullanıldığından kanatlar yanlara doğru fazla uzun yapılamıyordu ve lüzumlu kanat alanını elde etmek için alt alta iki üç tabaka hâlinde kanatlar yapılıyordu. 1930'lara kadar bu tip kanatlar kullanıldı. Sonradan çelik ve alüminyum malzemelerin kullanılmasıyla pek çok dezavantajı olan bu katlı kanatlar târihe karıştı. Günümüzde tek kat kanat kullanılmaktadır. Kanatların gövdeye bağlama yerinin seçimi pek çok faktöre bağlıdır. Meselâ kanadın gövdeye göre yukarıda olması, gövdenin yere yakın olmasına bu da yolcu ve yük indirme bindirme işinin kolaylaşmasını sağlar. Ayrıca motor pervanelerinin toprak, taş ve (deniz uçaklarında) sudan zarar görmesine mâni olur. Kanadın gövdeye, gövdenin orta kısmından bağlanması, özellikle avcı uçakları için sağlam ve uygun bir yapıyı teşkil eder. Kanadın gövde altından geçmesi, iniş takımlarının kısa olarak yapılabilmesi, kalkışta kaldırma kuvvetinin daha fazla olması, kanat yere yakın olduğundan yere vurma gibi hâllerde yolcuları koruması ve yolcu kabininden geçmediği için özellikle yolcu uçaklarında kullanılan bir kanat yerleştirme şeklidir. Uçağın iki tarafındaki yarı kanatlar aşağı veya yukarı eğik olabilir. Hatta kanat önce aşağı veya yukarı, sonra orta kısmından tekrar ters yöne belli bir açıyla eğik olabilir ve uçağa önden veya arkadan bakıldığında kanatlar komple "M", "W", "V" veya ters "V" şeklinde olabilir. Kanadın yatay düzlemle yaptığı bu açılara "Dihedral" denir.

Kanatların diğer bir görevi de kanatçık, slat, flap, aerodinamik fren, spoyler ve kanat ucu plakası gibi uçağın manevra kabiliyetini ve kaldırma kuvvetini arttırmaya yarayan yüzeyleri üzerinde taşımaktır. Kanatçıklar, sağa sola yatışları sağlarlar ve kanadın firar kenarında bulunurlar ve kanat açıklığı boyunca uzanmayıp sâdece az bir kısmını işgal ederler. Kanadın hücum kenarında bulunan slatlar hava akışını düzenlerler. [Flaplar](#), uçağın iniş ve kalkış anlarında hızı düşürme havada tutunabilmesi için ek bir kaldırma sağlarlar. Aerodinamik frenler ve spoylerler, inişe geçmek ve inişten sonra kısa bir mesâfede durmak için hızın düşürülmesi gerektiği durumlarda açılarak frenleme yaparlar. Kanat ucu plâkaları, kanadın alt ve üstündeki basınç farkından dolayı meydana gelebilecek hava akımlarına mâni olur ve kaldırma kuvveti kaybını azaltır.

Kanatların içi dolu olmayıp tesir eden kuvvetleri karşılamak için lonjeron denen kiriş ve profili şekillendiren sinirlerin meydana getirdiği bir iskeletten ibarettir. Bu iskeletin dışı profile uygun bir şekilde kaplanarak içi yakıt deposu olarak kullanılır.

Gövde esas olarak kanatla kuyruğu birbirine birleştirmesi görevi yanında çeşitli yardımcı sistemleri ve pilotu, bâzı uçaklarda iniş takımlarını, yolcuları, motorları ve silâhları taşımak gibi görevleri de vardır. Uçağın kullanıldığı yere ve şartlara göre değişik gövde şekilleri kullanılır. Meselâ deniz uçaklarının gövdesi denize inip kalkmaya elverişli bir şekilde yapılır. Yüksek irtifalarda uçabilen uçakların gövdeleri meydana gelebilecek basınç farkına dayanacak şekilde yapılır. Uçaklarda pilot ve öğrenci kabininin yan yana veya arka arkaya olması gövdenin şekline tesir eder. Büyük yolcu uçaklarında gövde, yolcuların rahat edebilecekleri şekilde büyük bir silindirik gibi yapılır. Savaş avcı uçaklarında ise gövde sadece kanat, motor ve pilot kabinini biraraya getirecek ve sürtünmeyi en düşük seviyede tutacak şekildedir. Ayrıca kanatların gövdeye bağlanış şekli ve yolcu indirme-bindirme gibi faktörler de gövde şekline tesir eder.

Gövdenin yapısı taşıdığı yük, kanat, motor, silâh, iniş takımı ve kuyruk gibi kısımların ağırlığını ve basınç farklarını taşıyabilecek mukavemette olmalıdır. Bu noktadan hareketle üç çeşit gövde yapısı geliştirildi. Bunlar kafes-kiriş, mono-kok ve yarı mono-kok gövdelerdir. Kafes-kiriş yapı hafif uçaklarda kullanılır. Gövdenin kuvvetleri taşınması için bir kafes-kiriş iskeleti yapılır ve bunun üzeri bez, plastik veya hafif maddeden saçlarla kaplanarak aerodinamik şekli verilir. Mono-kok gövdelerde iskelet yoktur, bütün kuvvetleri kaplama saç taşır. Yarı mono-kok gövdedeyse yükleri hem iskeleti meydana getiren kirişler hem de kaplama taşır....



Kuyruk

Kuyruk düşey ve yatay stabilize denem yüzeylerden ibârettir. Uçağın dengesini sağladığı gibi sağa sola dönme, burun aşağı veya yukarı gelecek şekilde yunuslama ve dalış, tırmanış hareketlerini de sağlar. Uçağın boyuna, enine ve düşey eksenler etrafında dönme hareketleri özel adlar taşırlar. Sağa veya sola yatış şeklinde neticelenen boyuna eksen etrafındaki dönme hareketine yalpa, uçağın burnunun aşağı veya yukarı dönmesi şeklinde neticelenen enine eksen etrafındaki dönmeye yunuslama, dikey eksen etrafındaki sağa veya sola dönme hareketine ise dönme denir. Uçağın vida gibi döne döne alçalması şeklinde olan diğer bir hareket vril hareketidir. Yalpa hareketini kanadın firar kenarındaki kanatçıklar sağlar. Bunun için kanatçığın biri aşağı diğeri yukarı açılır. Kanatçıklardan biri kaldırma kuvvetini arttırırken, diğeri azaltır. Neticede yukarı açılan kanatçık tarafına, yâni taşımının azaldığı tarafa uçak yalpa yapar.

Uçağa yunuslama, dolayısıyla kabre denem tırmanış ve pike denem dalış hareketini yatay kuyruk sağlar. Kuyruk yukarı çekilirse kuyruk kısmında kaldırma azalır ve uçağın burnu yukarı çevrilir. Aksi durumda burun aşağı çevrilir. Yatay kuyruk tek parça olabildiği gibi bir sâbit stabilize bir de hareketli yükseklik dümeni olmak üzere, parçalı da olabilir. Ayrıca hızlı büyük uçaklarda yükseklik dümeninin hareket ettirilmesinde yardımcı olan fletner denem yüzeyler de yükseklik dümeninin firar kenarında bulunurlar.

Düşey kuyruk dümeni uçağın sağa sola dönmesini sağlayarak istikâmetini ayarlar. Bu sebeple buna istikâmet dümeni de denir. Uçağın dengesinin kararlılığını sağlamak için düşey ve yatay kuyruğun firar kenarlarında kompanzatör denem küçük yüzeyler kullanılır. Yatay kuyruk düşey kuyruğun üstüne yerleştirilebildiği gibi düşey kuyruk iki tâne olup, yatay kuyruğun uçlarına da eklenebilir.

Uçak motorları

Uçaklarda, uçağın havalanmasını ve havada uçuşunu sağlayan motorların hafif, güvenilir, gürültüsüz ve ekonomik olması aranan özelliklerdir. Hafiflik motorun birim tepki kuvveti veya beygir gücü başına düşen ağırlığıyla ifade edilir. Motorun arıza yapmadan ve az yakıt harcararak çalışması gerekir. Ayrıca bakımının, sökölüp takılmasının kolay olması da aranan özellikleridir. Uçak motorlarının tipleri şöyledir:

1. Pistonlu (pervaneli)
2. [Türboprop](#) (pervaneli)
3. [Türbojet](#)
4. [Türbofan](#)
5. [Ram-jet](#) ve [Püls-jet](#)
6. [Roket motoru](#)

Pistonlu motorlar, hızı saatte 500 km'ye varmayan pervaneli uçaklarda kullanılır. Pistonların motordaki düzeni karşılıklı veya yıldız şeklinde olmak üzere 36 silindire kadar olanları vardır. Su veya hava soğutmalıdır. Yüksek oktanlı benzin kullanırlar. Uçak yükseldikçe motor veriminin azalmasını önlemek için sübersarj denem aşırı besleme yapılır. Ayrıca pervâne veriminin en üst düzeyde olması için pervane paleleri kendi eksenleri etrafında dönecek şekilde değişken hatveli yapılır. Neticede yine de pistonlu, motorlu ve pervaneli uçakların hızları ve yükselişleri sınırlıdır.

Türboprop sistemlerde pervâneyi gaz türbinleri çevirir. Pistonlu motorlardan daha yükseklerde ve daha hızlı uçuşa elverişlidir. Umûmiyetle nakliye ve yolcu uçaklarında kullanılır. Helikopterlerde de aynı sistem vardır; pervâne yerine helikopter motoru çalıştırılır. Gaz türbinlerinin gücü günümüzde 500 shaft beygir gücünün üzerinde yapıldığından hafif uçaklarda pek kullanılmamaktadır. Türbinle pervâne arasında verimin üst düzeyde olması için devir düşüren bir dişli kutusu bulunur. Güçleri on bin shaft beygir gücüne kadar çıkar ve jet yakıtı kullanılır.

Türbojet sistemler, yâni jet motorlarında da gaz türbini kullanılır. Motor egzostundan çıkan hızlı sıcak gazların tepkisiyle uçuş gücü elde edilir. Pistonlu ve türboprop motorlarda sınırlı olan uçuş hızı jet motorlarıyla aşılarak ses hızının üstünde uçan süpersonik uçaklar yapılması mümkün hâle geldi. Uzun menzilli yolcu uçakları, avcı ve bombardıman uçaklarında jet motorları kullanılmaktadır.



Türbofan ve Baypass sistemleri de jet motorlarının bir çeşididir. Motorun ön veya arka kısmında bulunan ve pervâneye benzer fan kısmı motorun içinden geçen havayı arttırıp tepki kuvvetinin artmasını sağlar. Baypass jet motorlarında da kompresörde sıkışan havanın bir kısmı yanma için yanma odalarına girerken bir kısmı motorun dış çeperlerini soğutarak egzosta gider. Her iki çeşit motorun da gâyesi düşük hızlarda yakıt sarfiyatının azaltılmasıdır.

Ram-jet ve Puls-jet motorlar uçaklarda pek kullanılmaz. Pilotsuz bomba ve uçaklarda kullanılır. Türbin, kompresör gibi dönen bir kısmı yoktur. Önden giren hava yanma neticesinde hızla egzosttan atılarak tepki sağlanır.

Roket motorlarının diğerlerinden en önemli farkı çalışmak için havaya ihtiyaç duymamasıdır. Çünkü yakıtla birlikte yanmayı sağlayan oksijen de motorun bulunduğu sistemde berâber bulunur. Bu sebepten roket motorları buldukları çevreye bağlı kalmadan denizaltında ve uzayın hava olmayan boşluklarında kullanılabilir. Yakıt olarak katı veya sıvı kimyevî yakıtla birlikte nükleer ve güneş enerjisi de kullanılır. Roketli mermiler, güdümlü mermiler, pilotlu ve pilotsuz uçaklar, uzay araçları başlıca kullanıldığı yerlerdir.

Uçakların sınıflandırılması

Uçakları belirli bir kritere göre sınıflandırmak mümkün değildir. Kullanıldıkları yerlere, gâyelere göre üzerinde taşıdığı motorlara göre, şekillerine göre ve daha pek çok kritere göre uçakları tiplere ayırmak mümkündür. Kullanılma yeri açısından ana olarak:

- Askerî ve
- Sivil

uçaklar olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Askerî uçaklar da gâyelerine göre [avcı uçağı](#), [bombardıman uçağı](#), [önleme](#), [keşif](#), [nakliye uçağı](#) gibi tiplere sâhiptir. Her tipteki uçağın kendine has yapı, ebat ve manevra özellikleri vardır. Sivil uçaklar da kendi aralarında yolcu, nakliye, ilaçlama, araştırma uçağı vb. gibi çeşitli gâyelerde kullanılacak şekilde değişik ebat ve özelliklerde yapılır. Uçakları dizayn edenler uçağın şeklini, motorunu vb. yapı elemanlarını seçerken pekçok faktörü gözönüne almak mecburiyetindedir. Meselâ süratin önemli olduğu bir avcı uçağında [pervâneli motor](#) yerine [jet motorunu](#) tercih edecektir.

Son zamanlarda gelişen savaş teknolojisi neticesinde ortaya çıkan bir uçak tipi de pilotsuz uçaklar yani [insansız hava araçlarıdır](#). Elektronik haberleşme cihazlarıyla ya yerden pilot kontrolünde veya otomatik kontrol sistemleri yardımıyla kendi kendine uçarak, maliyeti pilotlu uçaklara göre düşürmektedir. Bu sebeple gelecekte pilotlu uçakların yerini alabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında yerden pilot kontrolü olan çeşitlerinde kumanda eden pilotun geniş bir görüş açısı olmaması ve görevini tamamlayan uçağın tekrar üsse dönmesinin hava şartlarına bağlı olması gibi dezavantajları da vardır.

Türkiye’de uçak sanayii

Dışarıdan alınan uçaklarla başlayan [Türk Havacılığı](#), zamanla gelişerek tamâmen kendi imâlâtı olan uçakları kullanır hâle geldi. [1913](#)’te Teğmen Nuri Bey’in Edirne-İstanbul uçuşu, [1914](#)’te Yüzbaşı Sâlim ve Kemâl Beyin İstanbul-Kahire Seferi, [1924](#)’teki İstanbul-Ankara yolcu taşımacılığı bu gelişmenin kayda değer belirtileridir.

[1925](#) yılında kurulan [Kayseri Tayyare Fabrikası](#)’nın ardından bir sene sonra [Eskişehir Tayyare Tamir Fabrikası](#) hizmete açıldı. [Kayseri](#)’de hava avcı uçakları ve Fledgling eğitim uçaklarının imâlâtı gerçekleştirildi. Aynı yıllarda imâlâta başlayan [Türk Hava Kurumu Planör Fabrikası](#) 1938-39 yıllarında 150 adet planör imâlâtı yaptı. Bir inşaat müteahhidi olan [Nuri Demirag](#)’ın İstanbul-Beşiktaş’taki uçak fabrikasında Nu. D. 36 ve Nu. D. 38 tipi uçaklar imâl edildi. 36 tipi iki kişilik bez bir eğitim uçağıydı. 38 tipi ise 6 kişilik tamâmen mâdenî bir uçaktı. [1942](#)’de [Etimesgut](#)’ta açılan [Türk Hava Kurumu Uçak Fabrikası](#), [1954](#)’te [Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumuna](#) devredilerek kapandı.

1980’lerden sonra tekrar gündeme gelen uçak imâlâtı, (kurulan [TUSAŞ](#) şirketinin Amerikan şirketleriyle ortak çalışması neticesinde) [F-16](#) avcı uçağının ve motorunun Türkiye’de imâl edilmesi husûsunda önemli gelişmeler kaydetti. Bir kısmı imâlât ve bir kısmı da montaj olmak üzere gövdesi [Ankara](#)’daki, motoru [Eskişehir](#)’deki TUSAŞ fabrikalarında ortak olarak yapılmaya başlandı.

Uçak sistemleri yapımında kullanılan kritik teknik dokümanlardan örnekler: Sertifika için gerekli Software verileri (PSAC) Software Geliştirme Planı (SDP) Software Verification Planı (SVP) Software Kalite Assurance Planı (SQAP) Sistem değişikliklerinin uygulanma modelleri (SB's) Software V/V test sonuçlarının analizi SQA kontrollerinin sonuçlarının analizi Sistem,tasarım spesifikasyonları(SDD) Hardware Tasarım Ayrıntılı Dokümanı'ni(HDD)