

## ELS AVANTATGES DE L'ALA ESPESSA EN LA CONSTRUCCIO DELS AVIONS

UN problema d'importància vital en la construcció aeronàutica és el que fa referència a la supressió de totes les resistències passives, coordinada amb una construcció de màxima resistència mecànica. Els fregaments amb l'aire a què, durant el vol, donen lloc els muntants, tirants i cables, són molt importants; però els esforços a què està sotmesa l'ala són tan considerables que fan aquells imprescindibles.

Amb les ales que antigament fixaven un tipus (en aviació els anys tenen gairebé les característiques d'una època), la insuficiència de solidesa pròpia exigia la col·locació de muntants i cables. Aquests existien amb molta abundància en els avions multiplans, amb estructura de biga articulada, que tenien un moviment d'inèrcia important, degut a la separació de les ales i a la reunió d'aquestes tiges rígides; aquest conjunt contribuïa, però, a fer molt dolent el rendiment aerodinàmic de l'avió.

Amb l'ús del duralumini i altres aliatges derivats i amb el millorament de la tècnica de la construcció aeronàutica i, també, aprofitant les facilitats de gruix de l'ala mig espessa, es construeixen avions biplans i monoplans només amb un parell de muntants o de tornapunts, els quals, com que són convenientment perfilats, ofereixen una resistència a l'aire mínima <sup>1</sup>, sense arribar, però, a la de l'ala cantilever nua. En el cas dels biplans, cal afegir la resistència de les creus de cables que fan de tensors i que sempre donen una valor important.

La competència entre la resistència mecànica i la resistència aerodinàmica en ço que fa referència a l'estructura de les ales dels avions, ha estat resolta així que s'ha utilitzat l'ala espessa i, d'una manera definitiva, amb la construcció metàl·lica. El gruix important d'aquesta ala permet fer-la suficientment sòlida perquè, treballant en cantilever, aguanti tots els esforços sense necessitat de tornapunts. La manca de punts de lligament susceptibles d'avaria, de cables que requereixen un reglatge i una atenció constants, i la unificació del sistema sustentador de l'aeroplà, són els principals avantatges mecànics de l'ús de l'ala espessa.

---

<sup>1</sup> El monoplà americà Ryan M-1 té els tornapunts amb perfil sustentador; és a dir, que la seva resistència s'aprofita per donar un esforç vertical.

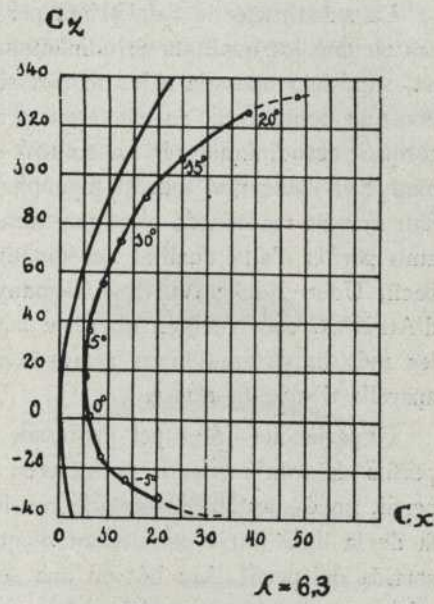
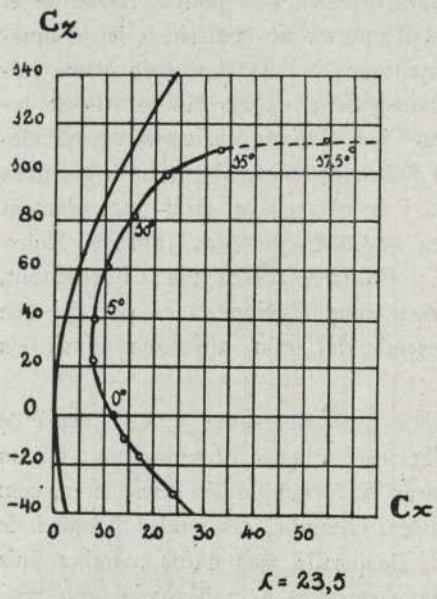


Fig 1

Fig. 2

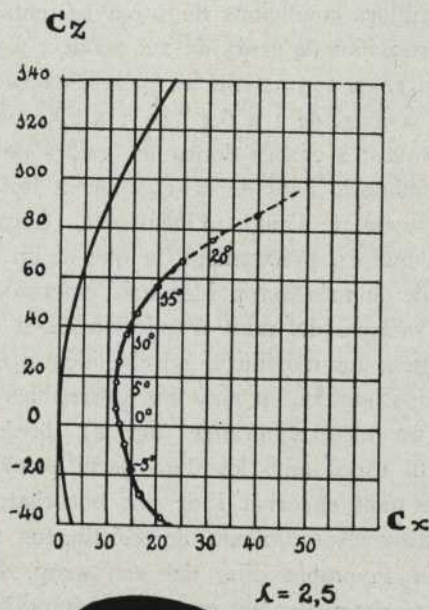


Fig. 3

La substitució de l'ala prima per l'ala espessa, sols podria fer-se en el cas en què les qualitats aerodinàmiques d'aquesta no cedissin a les d'aquella, suposició oposada a les teories simpàtiques a l'ala com més prima millor que dominaven, en els temps d'avant-guerra, en els laboratoris de recerques aerodinàmiques. La solució ens l'han donada els constructors alemanys en llençar al mercat monoplans d'ala espessa cantilever, amb els quals han marcat records de càrrega-durada i de càrrega-velocitat que solament amb perfils d'alta qualitat aerodinàmica es poden obtenir. Junkers, Rohrbach, Udet, Focke-Wulf, d'Alemanya; Fokker, d'Holanda; Ford-Stont, d'Amèrica, construeixen en sèrie aquests tipus d'avions, i es pot dir que les més importants línies aèries comercials del món aprofiten només els aparells d'aquesta classe.

Experiències fetes pel professor HUC JUNKERS sobre una col·lecció de perfils de tota mena, li permeteren fer les següents observacions: en un perfil, no és tan interessant de considerar la forma de les dues cares, com la de la línia mitja equidistant d'aquestes, i, també, els angles d'atac i de sortida del perfil. Ara bé: en una sèrie de perfils, tots d'una mateixa línia mitja, però el gruix dels quals variava respecte a la llargada amb relacions de 1 a 23,5 i de 1 a 2,5, s'observà que no solament els perfils espessos eren tan bons com els prims, sinó que, dintre de certs límits, encara els avantatjaven, i les millors condicions de força sustentadora i de resistència pertocaven a les relacions de gruix de 1 a 7 i de 1 a 5, aproximadament. Els gràfics que donem, (figs. 1 a 3) són les polars de tres perfils amb gruixos, respectivament, de 1 a 23,5, de 1 a 6,3 i de 1 a 2,5, extrems i mitjà de la col·lecció assajada. Aquestes corbes donen les valors de la component vertical  $C_z$ , força sustentadora, i les de la component horitzontal  $C_x$ , resistència de l'ala en funció de l'angle d'incidència. Comparant-les amb la teòrica ideal, es veu que és, precisament, la que té un allargament de 1 a 6,3, la que la segueix de més aprop i en més extensió. S'ha de notar, de més a més, que la variació del punt d'aplicació de la resultant amb l'angle d'incidència segueix un moviment gairebé idèntic en els perfils espessos que en els prims, i, encara, en això són preferibles els espessos.

Finalment, en un altre diagrama (fig. 4), presentem, comparades, les polars d'un perfil espès amb les d'un perfil prim biconvex simètric, en els dos casos de molt encorbat i de poc encorbat, comunicades, darrerament, per l'Institut Aerodinàmic de Göttingen. Cada un d'ells considerat com el més favorable dins del seu grup. El perfil *a*, biconvex simètric, característic de les grans velocitats horitzontals, és utilitzat gairebé només que en els aparells de velocitat pura. El perfil *b*, amb lleugera curvatura, especial per a fortes velocitats, poca càrrega i resis-

tència mínima a l'avençament. El perfil *c*, encorbat fortament, de força ascensional màxima, apte per a fortes càrregues i velocitats d'aterratge limitades. Per últim el perfil espès *d*.

Examinant les polars sobreposades, es veu que la corresponent al perfil espès cobreix la polar *b* en la seva regió de mínima resistència i a la polar *c* en la de màxima sustentació, el què equival a posseir un perfil que

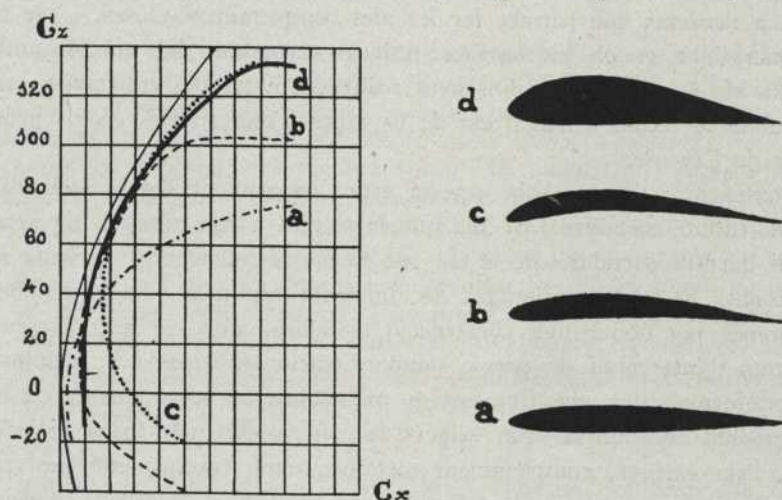


Fig. 4

a febles incidències es comporta com una ala poc corbada i de poca resistència, indicada per assolir altes velocitats, i que, a la vegada, amb una incidència més forta, pot suportar càrregues importants pròpies d'un perfil de molta fletxa.

Cap inconvenient no hi ha, doncs, sinó el contrari, que dificulti, des d'un punt de vista de qualitat aerodinàmica, la substitució dels perfils prim i mig espessos per les ales de fort espessor, úniques que permeten una construcció suficientment sòlida per evitar els tirants, muntants, tor-napuntes i cables que disminueixen d'una manera extraordinària la finor

$\left( \frac{C_x}{C_z} \text{ total} \right)$  d'un aparell.

La construcció de l'ala espessa en pur cantilever ha tingut, i encara té, una gran quantitat de detractors que es recolzen en el fet del major pes i del seu major cost de fabricació; aquests arguments, que també s'aprofiten en contra de la construcció metàl·lica, no tenen compte que els pesos per unitat de superfície de les dues tendències de construcció d'ales s'a-

costen cada vegada més, i que el cost de fabricació, amb les millors qualitats, dels aparells proveïts d'ales cantilever i de construcció metàl·lica, dona una relació molt més favorable a aquest sistema.

Als avantatges d'ordre aerodinàmic i constructiu, cal afegir el fet que l'ala espessa permet d'aprofitar un volum considerable per a la col·locació dels dipòsits de carburant, amb la qual cosa s'estalvia un espai útil en el cos de l'avió, a l'ensens que permet fer les ales completament closes, i per tant, insubmergibles, en els hidroavions, unificar el perfilat dels motors amb la mateixa ala en els aparells fins avui realitzats, i, també, utilitzar-lo com a lloc habitable i com a magatzem de bagatges i mercaderies en els grossos avions de l'avenir.

L'extensió i l'ús de l'ala espessa estan íntimament lligats amb els de la construcció metàl·lica. El dia que la tècnica s'hagi afinat a tot arreu i que els darrers partidaris de la tan poc mecànica construcció de fusta s'hagin donat, l'aviació s'orientarà decididament cap a la solució econòmica que només pot donar una construcció metàl·lica, amb els seus avantatges inherents d'intercanvi de peces, standardització, resistència a la intempèrie, indeformabilitat, aprofitament de mà d'obra de baixa qualitat enfront del personal especialitzat que exigeix la construcció amb fusta, etc. Aleshores, l'ala espessa, completament metàl·lica, amb recobriment que treballi també en la resistència als esforços, que serveixi, a la vegada, d'element sustentador i de receptacle, amb la corresponent reducció dels cossos dels avions i, per tant, de les resistències passives a un mínim, serà la més racional de les solucions de l'aeroplà posada en pràctica.

M. FOYÉ I RAFOLS