

Traduzione dell'articolo "ANGLE OF ATTACK INDICATORS" di Charlie Precourt tratto dalla rivista Sport Aviation di aprile 2015.

ESEGUONO DEL LAVORO AL VOSTRO POSTO.

INDICATORI DELL'ANGOLO D'ATTACCO.

SOMMARIO

L'autore prendendo spunto da un precedente articolo su un ennesimo, involontario, incidente per superamento dell'incidenza di stallo e conseguente ingresso in vite, espone la funzione di un apposito sistema, appunto indicatori dell'angolo d'incidenza, che ha lo scopo di allertare il pilota quando si trova in zona di stallo incipiente e quindi di imminente pericolo affinché provveda alle correzioni del caso. Al proposito la FAA ha emanato la FAA-AOA-systems-201408, invito molto caldo a installare un sistema del genere, come suggerito dal gruppo di lavoro GAJSC.

Gli indicatori dell'angolo d'incidenza sono stati d'esteso uso presso i militari per decenni, ma non hanno avuto molto successo nell'ambito della GA fino a poco tempo addietro. Sport Aviation di marzo 2015 nella sezione Advocacy and Safety ha dato risalto agli studi del General Aviation Joint Steering Committee (GAJSC) dai quali è confermato che la perdita di controllo è responsabile del 40 per cento degli incidenti mortali della GA. Il GAJSC ha anche proposto come raccomandazione prioritaria l'installazione degli indicatori dell'angolo d'attacco (AOA) come massimo livello di miglioramento della sicurezza per velivoli di nuova costruzione e volanti. La FAA ora sta agendo in modo da semplificarle procedure per l'installazione in retrofit di tali sistemi sulla flotta esistente; l'aggiunta in cabina, potrebbe costituire un ottimo miglioramento della consapevolezza della situazione (situation awareness) ed evitare di volare troppo in vicinanza dello stallo. Come ogni altro mezzo di indicazione, però, anche questi devono essere ben compresi nella loro funzione e usati correttamente per essere efficaci.

"Gli impianti AOA non sono molto diffusi nella GA. La comunità dell'aviazione generale dovrebbe accettare e diffondere con il massimo entusiasmo i vantaggi di tale sistema sulla consapevolezza del margine di stallo. Per aiutare la comunità della GA a comprendere i benefici sulla sicurezza di volo di tali impianti, si deve lanciare una campagna educativa pubblica da parte di industria e FAA. Le industrie della GA devono lavorare per sviluppare delle installazioni a costo accettabile, anche in retrofit per i velivoli già operativi. Gestori e operatori della GA dovrebbero essere incoraggiati a installare un sistema AOA sulle loro macchine". Estratto dal report finale del GAJSC: Loss of Control, Approach and Landing, final report.

Su molti velivoli militari di elevate prestazioni, il peso del combustibile e dell'armamento può costituire una significativa percentuale del peso lordo al decollo. Abbiamo provato un F-15E al peso di 81000 lb. Di questo, un terzo era combustibile e un altro terzo armamento esterno, il che significa che la velocità di avvicinamento finale varia notevolmente in base alla quantità di combustibile e armamento rimanenti.

Anche il più leggero T-38 a 12500 lb di peso lordo presenta un terzo circa del peso in combustibile. La velocità calcolata di avvicinamento finale con quasi tutto il combustibile è di 185

kt, ma la normale velocità di avvicinamento con combustibile a fine missione a cui abbiamo volato era di 155 kt, una differenza di 30 kt. Normalmente calcoliamo a memoria la velocità prima di ogni atterraggio basandoci sul combustibile rimanente, ma con l'indicatore di AOA a bordo abbiamo volato allo stesso valore di AOA senza tenere conto del peso o della configurazione, riducendo di molto il lavoro del pilota ed essendo sicuri del margine rispetto allo stallo. Abbiamo eseguito un controllo incrociato tra la velocità attesa e l'indicazione di AOA, ottenendo una conferma che ci trovavamo proprio dove volevamo essere durante l'avvicinamento.



Anche se molti velivoli non hanno delle ampie variazioni della velocità di avvicinamento finale con le variazioni di peso e di configurazione, possiamo ancora ottenere lo stesso vantaggio avendo una maggior certezza del margine di sicurezza allo stallo. I sistemi AOA generalmente dispongono di tre elementi importanti per il pilota: il misuratore di AOA, l'indicatore attivo (indexer) AOA (*fig. a sinistra, ndt*) e l'avvisatore di stallo incipiente (acustico o shaker sulla barra, per esempio) attivato dal sistema. Non tutti gli impianti hanno i tre

componenti, ma solo i migliori. I più semplici hanno solo l'indexer, che è un pannello illuminato di solito montato sul copricruscotto in vista del pilota.

Il misuratore dell'AOA (*fig. qui sotto, ndt*) normalmente mostra sul quadrante un intervallo di angoli da quello di portanza nulla a quello di stallo, o di massimo coefficiente di portanza. Molti non indicano l'angolo effettivo in gradi, ma sono in unità calibrate che rendono facile per il pilota vedere dove si posiziona il velivolo tra i due valori estremi. Sul T-38 il range andava da 0 a 1,1. Su F-15 tra 0 e 45, su F-4 tra 0 e 30. Ciascuno, però, aveva delle marcature calibrate per indicare dove era l'AOA per la migliore velocità di avvicinamento, come pure quello dove sarebbe stallato.



Il significato delle differenze sta nella calibrazione dell'installazione, che rappresenta un aspetto importante dell'impianto, ora disponibile anche in retrofit sui velivoli della GA. Poiché gli elementi sensibili dell'AOA sono talvolta sulla fusoliera o sulla prua del velivolo e talvolta sul bordo d'entrata dell'ala, è necessario eseguire la calibrazione per essere sicuri che lo strumento indichi correttamente gli angoli di portanza nulla, di migliore avvicinamento e di stallo (i migliori impianti disponibili prevedono anche i valori con flap e carrello, ma non tutti lo fanno). Una volta che

la calibrazione è eseguita correttamente, lo strumento e l'indicatore mostreranno sempre dove il velivolo si trova sulla scala degli angoli, indipendentemente dal peso e dal fattore di carico.

Un vantaggio di questo genere d'impianto è di evidenziare il margine anche durante uno stallo accelerato, in virata. Spesso pensiamo allo stallo come a una "velocità", con il velivolo in volo livellato che stalla di solito a una velocità che impariamo durante l'addestramento. Impariamo anche che aumentando il fattore di carico, g , avremo lo stallo a una velocità superiore (stallo accelerato), ma allo *stesso angolo di incidenza* in entrambi i casi. Pertanto, l'indicatore compensa automaticamente per il fattore di carico a vostro vantaggio.

Insieme con il sensore, l'impianto AOA spesso ha un indicatore attivo ottico che mostra la condizione dell'AOA in quell'istante rispetto alla velocità ottima di avvicinamento. Un cerchio al centro dell'indicatore fornisce la velocità, mentre un gallone inferiore indica "veloce" (inferiore all'AOA ottimo) o superiore indica "lento", avvisando che l'angolo sta aumentando eccessivamente. Molti impianti sono calibrati in modo che la velocità corretta "on speed" è 1,3 – 1,4 volte la V_S e "slow" significa 1,15 V_S nella condizione di volo corrente. Quest'indicatore permette al pilota di vedersi di fronte il suo AOA mentre guarda fuori dalla cabina.

L'elemento finale di alcuni impianti è il collegamento con un sistema di avviso. Molti impianti con cui ho volato forniscono un suono in cuffia. Altri hanno un lento e delicato beep che si attiva quando dalla velocità di crociera si rallenta verso la "on speed" e se la riducete ancora il suono aumenterà con frequenza sempre crescente e suonerà intensamente allo stallo. F-4 ha un comportamento post stallo veramente osceno, per cui fu aggiunto un sistema di avviso tangibile sul pedale sinistro, che vibra vigorosamente sotto quel piede appena si arriva in prossimità dello stallo. Se vi perdetevi questi segnali e procedete ancora verso lo stallo, la sola salvezza è l'apertura del paracadute antivite.

Come tutti gli impianti, e l'AOA non fa eccezione, potete perdervi ciò che vi sta dicendo se siete troppo occupati in altro. Ma l'AOA elimina l'errore del margine associato con il fattore di carico e lo rende più evidente quanto più prossimi siete allo stallo rispetto all'anemometro.

Un particolare vantaggio di ogni impianto AOA nei velivoli della GA, che sia solo un indexer o includa un indicatore e un avvisatore di stallo, è il particolare insieme delle indicazioni che avvisano il pilota dello stallo incipiente. Oltre a queste ci sono un paio di speciali applicazioni che uno può fare del sensore. Molti impianti aggiungono delle altre calibrazioni per mostrare dove sono i valori di AOA per la massima autonomia oraria e la velocità di crociera ottimale sul sensore o sull'indicatore. I due valori permettono l'esecuzione di controlli incrociati delle regolazioni per le prestazioni del velivolo che d'altra parte si deducono dalle tabelle della velocità indicata. Se non avete preso in considerazione l'AOA per i vostri voli, fatevi un favore e pensateci bene – sono diventati più disponibili e più ragionevoli da installare.