

Traduzione dell'articolo "FLIGHT TEST TECHNIQUES: AFTER THE STALL" di Charlie Precourt tratto dalla rivista Sport Aviation di febbraio 2014.

METODOLOGIA DELLE PROVE DI STALLO – P4

SOMMARIO

Quarta puntata della discussione sulla metodologia delle prove di stallo: si affrontano lo stallo, il post stallo e il recupero del velivolo e le caratteristiche del comportamento del velivolo che il pilota deve osservare durante il fenomeno. Per queste dev'essere preparato ad affrontarle in maniera efficace addestrandosi, perché lo stallo non si inventa. Si completa con queste pagine l'esame delle situazioni possibili dello stallo che il costruttore amatore dovrà prepararsi ad affrontare durante le prove del proprio velivolo. È forse l'articolo più lungo dedicato a una fase di volo che i costruttori spesso sottovalutano, non certo a favore della sicurezza di volo.

Completiamo la nostra serie riguardo alle tecniche delle prove in volo relative allo stallo. Vorrei fare un passo indietro ed enfatizzare di nuovo l'importanza di questo aspetto delle prove in volo. Il rapporto del NTSB sulla sicurezza dei velivoli amatoriali ha riportato la perdita del controllo tra le principali cause di incidenti mortali. La nostra esposizione alla perdita del controllo è ovviamente massima in vicinanza dei limiti dell'inviluppo di volo. Allora, con l'aiuto di Dave Mors e Terry Lutz nelle prime tre parti della serie, abbiamo voluto elevare sia la consapevolezza sul rischio elevato delle prove di stallo che aiutare le persone a prepararsi meglio ed eseguire con sicurezza questa parte della fase 1 del programma delle prove in volo. Osservo che il rischio non è lo stallo in sé stesso, ma la perdita del controllo del velivolo che può avvenire allo stallo o dopo di esso. Per cui in questa parte 4 sulle prove di stallo, punterò l'attenzione su alcuni brutti modi in cui si è visto che un velivolo può comportarsi dopo lo stallo se siamo incapaci di eseguire un recupero immediato.

Per primo, allora, consideriamo il rischio relativo di ognuna delle manovre che si eseguono nella fase 1 del programma delle prove. Utilizzo le seguenti definizioni di rischio: elevato, medio e basso, per connotare gli stalli.

Rischio elevato include l'esecuzione di manovre di prova con la maggiore probabilità di perdita del controllo o altre risposte pericolose del velivolo (come l'avaria imprevista del motore in seguito a una manovra durante la prova stessa). I primi voli del velivolo e i primi avvicinamenti ai bordi dell'inviluppo (stallo e/o V_{NE} , per esempio) costituiscono dei tipi di prove che ricadono nella categoria a rischio elevato. Le prove devono essere eseguite solo da piloti competenti e dopo una preparazione piuttosto ampia.

Rischio medio si riferisce a quei punti che possono determinare ancora la perdita del controllo o altre risposte pericolose del velivolo, che sono eseguite dopo il completamento accettabile delle equivalenti prove a rischio elevato (per esempio, ripetizione delle prove di stallo a pesi sempre maggiori dopo il risultato positivo di quelle iniziali).

I punti di prova a **basso rischio** riguardano l'esposizione limitata a condizioni o manovre che potrebbero comportare la perdita di controllo o altre risposte pericolose (per esempio, la crociera e la raccolta dati per l'autonomia sono a basso rischio).

Ripetendo, l'elevato rischio delle prove di stallo non è costituito dallo stallo in sé stesso, ma dal potenziale comportamento che può avvenire allo stallo e dopo di esso. Sovente pensiamo alla vite che può capitare dopo lo stallo se non lo riprendiamo, ma non è sempre così. Ci sono velivoli che entrano in uno stallo pronunciatissimo invece che in vite, altri che spirano ma non entrano in vite (cioè l'ala non è stallata, ndr) e altri ancora che mostrano delle rotazioni che sono semplicemente dei moti casuali. Ma l'elemento comune che li riguarda tutti è l'efficacia ridotta del comando e la quota richiesta per il recupero. Quando vi state preparando per questa fase del volo, esaminate quale di questi comportamenti vi sembra più probabile per il vostro velivolo e quale tipo di manovre per il recupero si devono eseguire e la quota necessaria.

Lo stallo pronunciato (deep stall) non è una caratteristica comune, ma si tratta di un fenomeno che dovete conoscere quando vi predisponete alla fase 1 del programma di prova di un homebuilt. Sono avvenuti un po' d'incidenti con i velivoli da velocità agli inizi degli anni 90 che furono descritti quali "deep stall", ma l'ala fu riprogettata successivamente per risolvere il problema. In quegli incidenti vi fu anche motivo di pensare che il velivolo avesse volato con il CG oltre il limite posteriore, il che avrebbe reso il velivolo instabile in beccheggio. Anche se uno di questi incidenti risultò mortale, in un paio di altri casi sorprendentemente il velivolo cadde in acqua, in assetto quasi piatto e i piloti se la cavarono con ferite minori.

Lo stallo pronunciato è anche ben conosciuto per caratterizzare il caccia USAF F-16. F-16 è progettato per essere instabile longitudinalmente per consentire un'elevata manovrabilità, ma il computer di volo compensa in modo da mantenerne la controllabilità. In certe condizioni lo stallo pronunciato può nondimeno verificarsi per quel velivolo.

Fondamentalmente, il deep stall è un modo in cui il velivolo supera l'incidenza di stallo e cerca un nuovo assetto stabile a un angolo molto maggiore di quello di stallo. Per esempio, se lo stallo normale avviene a 15° di incidenza, uno stallo pronunciato potrebbe presentarsi a 40° di incidenza. Molti velivoli non possono raggiungere questo valore perché il comando non è efficace per condurlo lontano dal valore normale dell'incidenza. D'altra parte, se il velivolo ha il CG al limite posteriore o oltre a esso, rendendolo instabile in beccheggio, la manovra potrebbe indurlo verso angoli molto maggiori dove il velivolo può "parcheggiare" e il risultato sarebbe letteralmente una foglia in caduta. Il recupero non è proprio possibile se l'equilibratore non ha abbastanza autorità a quell'incidenza, tuttavia la manovra tipica è di azionare l'equilibratore per tutta la sua escursione per innescare un movimento oscillatorio sperando che faccia picchiare il muso del velivolo fuori dallo stallo. Sul F-16 questo è conosciuto come "manual pitch override" (superamento manuale del beccheggio) ed la sua efficacia è stata dimostrata in tutte le prove di volo del velivolo. Per i nostri velivoli amatoriali, l'importanza di un corretto peso e centraggio è ovvia!

Il moto casuale, fenomeno di rotazione post stallo è ancora meno comune della vite o della spirale dopo lo stallo. Nella parte 1 di questi articoli, abbiamo discusso di aspettarsi un avvicinamento allo stallo con moti non controllati e raccomandando, qualora si verificasse, la ripresa immediata riducendo l'angolo d'incidenza. Come parte dell'impostazione alle prove di stallo

dovrete continuamente controllare e verificare la capacità di buttare giù il muso quanto più vi avvicinate allo stallo. Se avvenisse un moto non voluto come una rapida caduta d'ala, il modo più veloce per interromperlo non è di dare alettone contrario ma di far picchiare il velivolo. Il contrasto con l'alettone non fa ridurre l'angolo d'incidenza ma potrebbe far aumentare il problema. Dato che probabilmente un aumento dell'angolo d'incidenza ha causato come primo effetto la caduta dell'ala, ridurre quest'angolo è il modo più rapido per arrestare il moto dell'ala ed effettuare il recupero. Per movimenti non comandati si intendono anche tirar su la prua o buttarla di lato (imbardata rapida). Nelle rotazioni post stallo alcuni, se non tutti, i movimenti (caduta d'ala, cabrata, imbardata) possono ripetersi in modo casuale finché lo stallo è interrotto.

Io non ho sperimentato nessun velivolo della GA che ruotasse casualmente attorno a tutti gli assi, ma il caccia A-7 Corsair era noto per questo comportamento. Il velivolo oscillava violentemente da un lato all'altro, sù e giù, con un moto del tutto casuale dopo lo stallo, finché i comandi venivano forzati (e mantenuti) in posizione neutra, ciò per tutti e tre gli assi. Abbiamo imparato a osservare fisicamente in questa situazione la posizione di piedi e mani per assicurarci che stiamo cercando la posizione neutra di equilibratore, alettoni e timone.

Infine, le più comuni vite e spirale. La miglior preparazione per queste situazioni è di ripetere la manovra di recupero in cabina e al suolo. La spirale sembra una vite, ma in realtà l'ala non è stallata. Come conseguenza, un pericolo nella spirale è di eccedere in velocità durante il recupero. La vite, con parole diverse, è un'autorotazione in imbardata con l'ala completamente stallata. I tipi di comportamenti della vite sono tanti quanti i velivoli; alcune viti hanno un assetto quasi piatto, mentre altre una prua decisamente picchiata. Alcune hanno una velocità di rotazione decisamente lenta, mentre altre ce l'hanno veramente veloce. Molti velivoli si riprendono solo portando i comandi al centro e tenendoli, ma altri richiedono una precisa successione di comandi per essere recuperati.

Dovete essere preparati al comportamento dopo lo stallo, dovete conoscere i vari comportamenti possibili e disporre di un piano per il recupero. Ancor meglio, fate un gran lavoro nel provare lo stallo e imparare come evitare di oltrepassare i limite della controllabilità del vostro velivolo. Volate in sicurezza!

La parte 3 del mese scorso sulle prove di stallo ha richiamato alcune lezioni dal programma del velivolo spia U-2. Purtroppo, abbiamo mancato di ringraziare il vero autore Terry Lutz. Terry ha scritto per noi in precedenza e mette a disposizione per le nostre colonne una significativa esperienza di prove in volo, sia come test pilot prima di USAF e Airbus sia come costruttore di RV.