

Traduzione dell'articolo "FLIGHT-TEST TECHNIQUES: STALL CHARACTERISTICS" di Charlie Precourt tratto dalla rivista Sport Aviation di novembre 2013.

TECNICA DELLE PROVE IN VOLO: LE CARATTERISTICHE DELLO STALLO.

METODOLOGIA DELLE PROVE DI STALLO.

### SOMMARIO.

L'autore, presidente della commissione sicurezza del volo della EAA, espone la metodologia di prova dello stallo, ampliando quella della AC 90-89, perché questa situazione è in testa alle cause di incidenti. Infatti, i voli alle basse velocità sono spesso eseguiti in maniera imprecisa e non sufficiente a fornire al pilota dei risultati idonei a conoscere le caratteristiche del velivolo allo stallo e conformi alle attese per volare in sicurezza. L'analisi suggerisce ciò che il pilota deve rispettare (peso, CG, configurazione avvicinamenti, etc.) e osservare (comportamento del sistema velivolo) per mostrare agli homebuilders l'importanza della corretta sequenza ed esecuzione delle prove. La descrizione rende evidente quale dev'essere la predisposizione del pilota "collaudatore" e quale il suo carico di lavoro. Si può affiancare a "SOAP BOX" (Perché dovete provare il vostro velivolo in modo esauriente) di agosto 2002.

---

Tra le più impegnative e certamente tra le prove a maggior rischio che dobbiamo eseguire su un nuovo velivolo c'è l'esplorazione del volo verso il confine del suo inviluppo. Il limite vicino alle basse velocità è particolarmente importante, perché le statistiche indicano che questo regime fornisce il maggior contributo globale percentuale agli incidenti.

Rimanere fuori dai guai dipende da un continuo controllo incrociato della velocità quando si opera a bassi valori in prossimità del terreno. Ancora, altrettanto importante di un corretto controllo incrociato, è un'acuta sensibilità all'avvicinamento allo stallo e alle caratteristiche del nostro velivolo in quella condizione. La comprensione delle intrinseche caratteristiche del nostro velivolo (come "esso ci parla") è un elemento critico per assicurare una reazione appropriata qualora ci trovassimo involontariamente in vicinanza dello stallo.

Un aspetto aggiuntivo reale con i nostri costruttori-amatori è che le variazioni personali del costruttore possono trovarsi in cose come la forma dell'ala, lo svergolamento e le regolazioni che tendono a manifestarsi con molta evidenza nelle caratteristiche a bassa velocità rispetto a quelle che stanno all'interno dell'inviluppo di volo. La somma di queste considerazioni rende le prove di stallo una delle più importanti che dobbiamo eseguire nella prima fase di prove.

L'approccio corretto alle prove di stallo comincia con lo stabilire gli obiettivi delle prove. Principalmente, noi cerchiamo di verificare che il velivolo si comporti come ci si aspetta dal particolare progetto a questo regime di volo. Per prima cosa dobbiamo disporre di una completa descrizione di *come ci si aspetta* che il velivolo si comporti in prossimità, allo e dopo lo stallo (i.e. delle buone informazioni dal progettista). Questo costituisce il riferimento dettagliato di paragone rispetto ai risultati delle nostre prove.

Allora qual è un'adeguata descrizione? Faccio riferimento al POH del mio C-172N del 1978, dove tutto ciò che dice dello stallo è "Le caratteristiche sono convenzionali e l'avviso acustico è costituito da un suono a 5-10 kt prima dello stallo in ogni configurazione" ecco tutto! Potrebbe

essere abbastanza buono per gli utilizzatori *dopo* le prove complete, ma non è il dettaglio di cui abbiamo bisogno per poter esaminare i giusti aspetti durante le prove.

Cosa significa "convenzionale" comunque? Sappiamo che l'equilibratore del C-172 diventa più pesante quando andiamo piano, la cellula comincia a presentare dei lievi scuotimenti, la cicala suona e poi otteniamo una dolce caduta del muso ("g" break) seguita da un'immediata ripresa quando rilasciamo il comando e diamo potenza. La perdita totale di quota è solo un paio di centinaia di piedi.

La mia descrizione di "convenzionale" peraltro aggiunge quel tipo di particolari che il pilota della prova deve osservare durante il volo. Più completa è la descrizione, migliore è la capacità di verificare i risultati attesi. La descrizione deve riguardare tutte le configurazioni, tutte le modalità di ingresso, i tipi di avvisatori di stallo, le velocità di stallo previste e il margine rispetto allo stallo, la cui combinazione definisce lo stallo, i migliori mezzi per innescare lo stallo e la perdita di quota per la ripresa.

Bisogna essere sicuri che peso e centraggio per la prova siano corretti e stabilire le modalità di caricamento per ogni prova. Generalmente è più sicuro iniziare a peso ridotto e CG avanzato, arretrare progressivamente il CG, poi incrementare il peso entro l'intervallo del CG. Le prove di stallo con CG arretrato sono ad alto rischio e l'importanza dell'accurata gestione del peso e bilanciamento non può essere trascurata. I limiti posteriori del CG sono spesso stabiliti per difficoltà di controllo.

Successivamente dobbiamo assicurarci di essere pronti come piloti. Importantissimo è essere preparati a un ritardo della ripresa o a un ingresso in vite. Bisogna assicurarsi di essere pronti e confidenti nella propria capacità di recupero da assetti insoliti e da viti addestrandosi su un altro velivolo analogo.

Quando si è pronti a volare, si devono iniziare le prove da quelle a rischio minore verso quelle a rischio maggiore e cioè iniziare dalla configurazione pulita e stallo con ali livellate. Poi, continuare con le configurazioni con carrello e flaps e infine con gli stalli in manovra (in deriva, in virata e accelerato).

Per ciascuno di questi, la regola generale è la medesima. Si inizia stabilizzando a 10-15 kt prima della velocità presunta a quota di sicurezza. Io preferisco 5000 ft, ma dipende dal tipo di velivolo. Una volta stabilizzato, si sposta il comando in ogni direzione: rollio, beccheggio e imbardata. Gli spostamenti devono essere sufficienti a determinare una risposta del velivolo di circa 3-5 gradi, poi si riporta il comando al centro (bastano 1 o 2 secondi).

Quindi, osservate la risposta del velivolo. In rollio, avviene anche un'imbardata contraria? Il velivolo arresta il rollio con comando al centro? In beccheggio, il velivolo ritorna alla posizione iniziale? C'è una tendenza del beccheggio a aumentare riportando il comando al centro? L'incidenza continua a oscillare?

La stessa domanda vale per l'imbardata. Se tutto è come ci si attende, si riduce la velocità di 3-5 kt e si ripete il processo. Prendete nota di ogni variazione nella risposta quando il velivolo rallenta (da normale a più inerte, ma dovrebbe rispondere ancora positivamente). Prendete nota di ogni avvisaglia. Fate attenzione ai movimenti non imposti e al primo segnale (aumento o oscillazione dell'incidenza, oscillazione dell'ala o caduta di muso), riprendete il velivolo dando potenza e aumentando la velocità.

Se non ci sono sorprese fino a 3-5 kt sopra la velocità di stallo prevista, allora continuate per completare lo stallo portando l'equilibratore lentamente a cabrare finché arriva l'avviso dello stallo. Ci dovrebbe essere un continuo aumento dello sforzo di barra con la deflessione dell'equilibratore, che è un segno sia di stabilità che un mezzo naturale per evitare lo stallo involontario (se lo sforzo si riduce, interrompete la prova). Una volta che avete raggiunto lo stallo, iniziate il recupero e registrate la quota richiesta per riprendere il volo livellato. Prendete anche nota delle riposte del velivolo, come l'oscillazione dell'ala, lo stallo secondario o altri movimenti non comandati. Tutte queste osservazioni devono essere paragonate con il comportamento previsto da noi, durante le nostre analisi post volo.

Stiamo cercando di verificare (o no) il comportamento atteso. Qualora trovassimo dei risultati differenti da quelli attesi, in ogni condizione dall'avvicinamento allo stallo o successivamente allo stallo, fermiamoci, atterriamo e investighiamo. Per esempio, se ci aspettiamo un buffeting della cellula 10 kt prima dello stallo e non avviene, possiamo avere un problema. Forse l'ala non raggiunge l'incidenza di stallo alla radice prima delle estremità dell'ala (molti velivoli sono progettati per presentare lo stallo alla radice che genera uno scuotimento anticipato della struttura come avviso naturale dello stallo). Se questo è veramente il fenomeno e decidiamo di proseguire comunque, possiamo provocare lo stallo prima alle estremità provocando un rollio improvviso e una maggiore perdita di quota per il recupero (o peggio).

Quest'approfondito esame del comportamento del velivolo allo stallo permette non solo di verificare bene se le caratteristiche combaciano con le attese, ma anche di renderci più famigliari nel rapporto al velivolo nel regime delle basse velocità. Arriveremo alla fine con un velivolo che ci sorprenderà di meno e con una capacità di pilotaggio che ci manterrà lontani da problemi durante la fase 2 e oltre. Buone prove e sarete al sicuro.