

Traduzione dell'articolo "SAWTOOTH CLIMBS" di Ed Kolano tratto dalla rivista Sport Aviation di Marzo 2002.

SALITA A DENTE DI SEGA.

SOMMARIO

Altro articolo di Ed Kolano sulle metodologie di prova, ora centrate sulla misura delle prestazioni in salita. Evidenzia il vantaggio della tecnica di effettuare le prove nell'intorno di una quota unica (media), per cui le caratteristiche dell'atmosfera si mantengono praticamente uguali. Evidenzia ancora una volta che la condotta del velivolo deve essere attenta, scrupolosa, precisa sia per la sicurezza che per la validità dei risultati.

Nel numero di febbraio abbiamo esplorato il diagramma V-n del velivolo, il quale rappresenta la relazione intercorrente tra la velocità e il fattore di carico. Abbiamo mostrato che la velocità di manovra (V_A) dipende dal peso del velivolo e dalla sua configurazione, che le manovre di rollio prossime al limite di fattore di carico del vostro velivolo siano rischiose, anche alla V_A . la discussione è culminata sfatando alcuni miti rispetto alla velocità di manovra.

Questa volta, daremo uno sguardo alle prestazioni in salita. L'abbiamo affrontato nei numeri da settembre a novembre 2000, ma questa volta prenderemo una strada differente per ottenere il medesimo risultato.

Nel 2000 abbiamo utilizzato una tecnica modificata della salita per determinare le prestazioni del vostro velivolo. Quel metodo richiede una serie di salite dal livello sicuro più basso fino a quello che volete documentare. Durante ogni salita, misurerete la prestazione cronometrando il tempo di salita lungo intervalli di quota predeterminati, volando a differenti velocità. Combinerete i risultati per ottenere la velocità di salita rapida (V_Y) e quella ripida (V_X) e le prestazioni che potrete aspettarvi volando a velocità diverse da queste.

La tecnica a dente di sega fornisce gli stessi risultati, ma il profilo di volo e l'elaborazione dei dati sono differenti. Le salite a dente di sega richiedono di cronometrare il tempo di salita lungo un predeterminato intervallo di quota ad una certa velocità; quindi scendere subito e ripetere la salita ad una velocità differente dalla precedente. Il tutto è da ripetere nel campo di velocità che consentono la salita. Se il velivolo disponesse di un fumogeno, esso disegnerebbe un percorso a dente di sega nel cielo, da qui il nome.

Un vantaggio di questa tecnica è di volare nella "stessa aria" in cui state determinando le velocità di salita. Poiché una salita segue subito la precedente, le condizioni atmosferiche, come temperatura, vento, visibilità e stato dell'aria non dovrebbero cambiare durante la prova.

Altro vantaggio è che potrete effettuare le misure in condizioni non proprio ideali. Se ci sono nuvole a 5000 ft, potrete limitare le prove al disotto di questo tetto. Non potrete fare ciò

utilizzando il metodo di salita già mostrato, poiché esso richiede di effettuare una salita continua fino alla massima quota di prova. Per ottenere dei dati di salita più accurati, voi dovrete eseguire la tecnica a dente di sega lungo diversi intervalli di quota prefissati, e la precisione dei risultati dipende dal numero degli intervalli di quota scelti. Se pensate di non volare oltre i 10000 ft, voi potrete scegliere gli intervalli a 2000, 5000, 8000 e 11000 ft. Gli intervalli scelti non sono importanti perché le prestazioni di salita saranno rappresentate sotto forma di grafici che vi mostreranno le prestazioni del velivolo ad ogni quota, anche all'interno di quelle da voi scelte per le prove.

La determinazione delle V_X e V_Y del velivolo è una faccenda primaria e ciò significa che dovrete volare un bel po' e a varie velocità sia inferiori alla V_X che superiori alla V_Y ; più differenti saranno le velocità più accurati saranno i grafici. Per la sicurezza, la velocità più bassa dev'essere abbastanza lontana da quella di stallo e assicurare la controllabilità del velivolo per mantenere la velocità desiderata. Quella più elevata può essere quella a cui intendete salire in quota, per il vostro uso. Quando decidete le velocità di prova, ricordatevi di includere quella che vi interessa per il cambio di quota durante la crociera.

Procedura di prova a dente di sega.

Caricate il velivolo (peso e CG) nel modo in cui lo farete abitualmente. Potrebbe essere il massimo peso, metà combustibile e voi a bordo o qualunque altro caricamento vi sembri utile. Registrateli.

Decollate e, quando siete pronti a iniziare la prova, regolate l'altimetro su 29.92 in.Hg., così potrete registrare la quota pressione durante le prove, che vi servirà insieme con la temperatura esterna (OAT) per calcolare la quota densità. Per utilizzare in ogni momento le curve della salita dovranno essere espresse in quota densità, che potrete trovare semplicemente. Non usare la quota densità significa che le vostre carte vanno bene solo nei giorni in cui temperatura e pressione barometrica sono coincidenti con quelli delle prove.

Volate un paio di centinaia di piedi al disotto della quota di prova prefissata. Servitevi del buon senso in questa situazione; l'inizio dell'intervallo di quota dovrebbe essere almeno 1000 ft al disopra di un terreno pianeggiante e senza ostacoli. Non è indispensabile iniziare le prove partendo dalla quota minima prevista. Per ragioni di sicurezza, è consigliabile iniziare da quella più elevata. Lasciando la più bassa come ultima, quando sarete più a vostro agio con la procedura.

Stabilite la velocità di salita, in volo livellato, a un paio di centinaia di piedi sotto la quota prescelta. Per la prima prova, scegliete una velocità più prossima alla V_Y prevista. Alla fine volerete in un intervallo di velocità, ma il pilota prudente inizia da un valore intermedio dell'intervallo di velocità, in questo caso di quella di salita. Dopo aver stabilizzato il velivolo in questa condizione di volo, date gas e cabrate per mantenere la velocità prestabilita, fino a stabilizzare la salita a tutta potenza (o a quella di salita o alla massima continua quando applicabile) alla velocità di prova. Trimmate il velivolo.

L'accuratezza dei risultati dipende dal mantenere stabilizzata la salita prima che registriate i dati. Significa che il motore è stabilizzato alla potenza voluta e pure l'assetto per mantenere la

velocità di prova. Trimmare il velivolo non è indispensabile, ma rende il volo più semplice e, alla fine, migliora la qualità dei dati.

Se non siete stabilizzati quando attraversate in salita l'intervallo di quota, riducete la potenza, scendete e ripetete daccapo. Se vi fosse necessario un tempo maggiore per stabilizzare la prova, iniziate da una quota inferiore, ma sicura.

Con il velivolo stabilizzato, annotate il tempo o avviate il cronometro, quando iniziate la salita. Mantenete la velocità costante attraverso l'intervallo di quota, annotate il tempo trascorso o fermate il cronometro, quando siete alla quota superiore dell'intervallo. Registrate il tempo, l'intervallo di quota e ogni altro dato vi sembri utile.

La figura qui sotto mostra un esempio di griglia e la vostra può includere ogni altro elemento vi sembri utile per una corretta documentazione del velivolo, come il peso, il combustibile rimanente, il CG, la configurazione, etc. costruite la vostra tabella come meglio vi sembra.

V _O	P _{A1}	P _{A2}	Tempo	OAT	Note
V _O : velocità osservata				Tempo: durata attraversamento dell'intervallo	
P _{A1} : quota pressione al livello inferiore dell'intervallo				OAT: temperatura esterna a metà dell'intervallo	
P _{A2} : quota pressione al livello superiore dell'intervallo					

Quando avete terminato la vostra prima prova di salita, mettete il gas al minimo, virate di 180°, scendete alla quota di preparazione e preparatevi per una nuova salita a velocità differente. Scendere a potenza minima, riduce la variazione di peso tra due prove dovuta al consumo di combustibile. Se voleste essere efficienti, dovrete eseguire la discesa lungo lo stesso intervallo di quota scelto per le prove di discesa. Se vi sentite a disagio per la salita a tutta manetta e la discesa al minimo a causa del rapido raffreddamento del motore e della sua usura, scendete pure a un valore di potenza col quale vi sentite a vostro agio e accettate le imprecisioni dovute alla variazione del peso, per il momento. Quando avrete terminato l'intero processo, potrete verificare le carte delle prestazioni in salita e inserire le correzioni dovute al peso, se necessarie. Vi accorgete che le variazioni di peso non sono sempre significative.

Attraversando l'intervallo di quota, annotate l'OAT a metà dell'intervallo, che vi servirà per il calcolo della quota densità. L'OAT nel punto mediano dovrebbe rimanere uguale nel corso della prova in ogni intervallo. Se essa cambia durante le successive prove, spostate l'intervallo verso l'alto o verso il basso in modo che l'OAT nel punto medio, e la relativa quota densità, rimanga uguale a quella degli altri tratti. Se la partenza vi sembra complicata, non spaventatevi. Di solito

potrete completare l'intero gruppo di prove abbastanza rapidamente da evitare la variazione della OAT.

Stabilizzate il velivolo per la salita successiva a una velocità differente e ripetete la procedura del dente di sega finché avrete completato le prove di salita per ogni velocità prefissata.

Passando ai numeri.

1. Caricate il velivolo al peso e CG per la prova di salita.
2. Decollate e regolate l'altimetro a 29.92 in.Hg.
3. Stabilite le condizioni della prova in salita, prima di iniziare la salita, alla quota più bassa. Potenza, assetto, velocità e trim devono essere stabilizzati.
4. Registrate il tempo trascorso per salire di quota.
5. Scendete a potenza minima al disotto della quota inferiore, registrando l'OAT a metà intervallo.
6. Ripetete i punti da 3 a 5 per ogni velocità di prova.
7. Riportate l'altimetro al valore dell'aeroporto, atterrate.

Esaminate se i dati ottenuti sono ragionevoli. Rifornite il velivolo e ripetete la procedura di prova di salita per il nuovo intervallo di quota.

Bontà dei dati

Buoni risultati dalle prove di salita con la tecnica a dente di sega, richiedono una buona preparazione, una condotta di volo precisa e un occhio attento. Più avrete un comportamento diligente, migliori saranno i risultati ottenuti. Eccovi alcune linee guida.

Controllo della velocità. Alcune di queste grandezze sono sensibili alle variazioni di velocità. I parametri tradizionali delle prove in volo limitano l'escursione della velocità entro 1 kt. Potrebbe sembrare poco realistico, ma ciascun pilota può realizzarlo con un po' di pratica e un uso diligente del trim.

Importanza della dolcezza. Mantenere la velocità entro ± 1 kt mediante ampie o brusche azioni dei comandi, rovinerà i dati delle prove. Ogni volta che azionate una superficie di comando, voi cambiate la resistenza del velivolo. Più ampio e veloce sarà il movimento, maggiore sarà la resistenza. Piccoli aggiustamenti possono essere necessari durante la prova, attraversando l'intervallo di quota, ma sempre con dolcezza.

Turbolenza. Per evitare la turbolenza, eseguite le prove il mattino presto o poco prima dell'imbrunire. Basta un sussulto per invalidare la velocità o la deflessione di un comando su un

piccolo velivolo. Evitate di volare cambiando rapidamente zona, per evitare termiche o correnti d'aria ascendenti o discendenti. Non volate mai in vicinanza delle nuvole.

Vento. Un giorno di calma di vento è l'ottimo, ma non troppo realistico. Eseguite le salite volando perpendicolari al vento, per non subire gli effetti laterali o indicazioni variabili della velocità.

Riferimento per l'incidenza. Per quanto buoni siano alcuni orizzonti artificiali, le loro indicazioni sono troppo grossolane in confronto alla precisione richiesta per la velocità. Eseguite le prove in una giornata limpida con orizzonte visibile e usate l'orizzonte per mantenere l'incidenza corretta per la salita. Un segno di matita sul parabrezza o sul finestrino laterale, vi aiuterà a trovarlo e a correggere le piccole variazioni che influenzano la velocità.

Salita rettilinea. Eseguite ogni prova con prua fissa. Virare mentre cronometrate la salita influenzerà la prestazione misurata.

Fermatevi in tempo. Se vi accorgete di essere quasi stabilizzati all'inizio dell'intervallo, probabilmente supererete qualche tolleranza durante la prova. Invece di forzare la prova e raccogliere dei dati dubbi o abbandonarla a metà strada, riducete motore, scendete e riprovate ancora. Guadagnerete tempo e ridurrete le variazioni di peso per il combustibile consumato.

Estensione dell'intervallo. Cronometrare con precisione in un intervallo di 100 ft è difficile per un velivolo che sale a 2000 ft/min. Al contrario, mantenere la tolleranza di volo in un intervallo di 1000 ft con un velivolo che sale a 300 ft/min è pure difficile. Scegliete un intervallo di quota che si compatibile con le caratteristiche del velivolo. Dovrebbe essere abbastanza esteso, affinché l'errore di cronometraggio di 1 secondo non determini una differenza sostanziale del valor medio della salita nell'intervallo. E dovrebbe essere abbastanza ristretto affinché non ci sia un'apprezzabile differenza del rateo agli estremi. E' buona cosa prevedere degli intervalli ampi a bassa quota, dove il rateo è migliore, e ristretti a quote superiori, perché state calcolando il valore medio per ogni intervallo.

Prendetevi un po' di riposo. Allentate la tensione durante la discesa da una prova; la registrazione dell'OAT a metà strada è l'unico impegno che avete. Scendendo verso il livello inferiore, preparatevi per la prossima prova. Dovrebbe aiutarvi a esser più spediti nella stabilizzazione dei parametri e contenere il consumo di combustibile.

Non credete al VSI. Registrate pure l'indicazione dell'indicatore di velocità verticale, ma usatele solo per confrontarle con i vostri dati. Troppo VSI sono imprecisi per questa prova.

Dosaggio della miscela. Regolate la miscela come fareste durante una normale salita. Nella maggior parte dei nostri velivoli, un'unica regolazione della miscela dovrebbe coprire tutte le prove da eseguire alla stessa quota. Se doveste cambiare la regolazione tra le prove da eseguire ad una stessa quota, siate il più accurati possibile. Lo stesso vale per i flabelli e per ogni altra regolazione caratteristica del vostro velivolo, che possa influenzare la prestazione di salita.

Valutazione personale. Anche se avete eseguito le prove entro i limiti prestabiliti, potreste fare dei commenti qualitativi al riguardo delle prove. Voi sapete bene se avete mantenuto fisso il punto, la velocità, l'incidenza, il tempo o se avete spinto la velocità oltre la tolleranza di ± 1 kt per

troppe volte nell'intervallo, cercando continuamente di mantenere l'incidenza, etc. Riportare queste note sulle registrazioni, vi aiuterà, poi, a spiegare qualche deviazione. Dovete essere attenti, anche, alle variazioni del rateo di salita nell'intervallo di prova. Se il rateo si riduce troppo, significa che la sua ampiezza è esagerata. Ripetete la prova riducendo l'ampiezza dell'intervallo.

C'è sempre una finezza.

Avete eseguito un sacco di voli per misurare le caratteristiche di salita del vostro velivolo, ma l'avete fatto per un solo peso e un solo centraggio e una configurazione esterna. Se vi fosse utile, potreste eseguire le stesse prove per diversi carichi e configurazioni del velivolo. Potreste farlo al peso minimo e massimo ed estrapolare i risultati per valori intermedi dei pesi. O potete inserire un peso medio.

In teoria il centro di gravità può influenzare la prestazione in salita, a causa della resistenza di trim. In realtà si può ignorare nella maggior parte dei velivoli homebuilts, perché è piuttosto ridotta.

Tettucci aperti, flabelli del motore, prese di ventilazione influenzano la resistenza del velivolo. Anche se potreste provare ogni combinazione possibile, forse desiderate spendere diversamente il vostro tempo. Forse provare la peggior combinazione di peso, CG, configurazione esterna potrebbe essere sufficiente, immaginando che le altre diano prestazioni migliori. Almeno, così la pianificazione del volo sarà conservativa.

La sicurezza è il punto finale e più importante. Le prove descritte hanno bisogno di uno sguardo attento agli strumenti e voli prolungati a assetti cabrati. Entrambi influenzano molto la capacità di reazione (see-and-avoid).

State attenti. Non eseguite queste prove durante uno splendido sabato mattina, vicino ad un aeroporto trafficato. Durante la discesa, guardatevi attorno ed eseguite una virata per osservare, mentre predisponete ogni prova. Controllate il motore. Salite a bassa velocità a tutta manetta mettono a dura il motore e riduce il raffreddamento. Ricordatevi, prima, di far volare il velivolo, dopo raccogliete i dati.

Questo mese abbiamo descritto la procedura di prova di salita a dente di sega. Nell'articolo del prossimo mese useremo i risultati di prove analoghe, eseguite sugli RV-6A degli Young Eagles della EAA per spiegare la riduzione dei dati. Quindi, determineremo la VX e la VY, i rispettivi ratei di salita e gli angoli di salita; tratteremo i grafici che ci daranno le prestazioni di salita dello RV-6A in ogni condizione di salita.

.....omissis.....