

Traduzione dell'articolo "A BUNCH OF ALUMINUM NO-NOS" di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di maggio 2016.

LEGHE LEGGERE: DETTAGLI E PULIZIA AIUTANO IL BUON RISULTATO.

SOMMARIO

L'articolo riporta una serie di informazioni sulla cura durante le principali lavorazioni delle parti in LL per contenere al massimo gli errori e ottenere delle parti e degli assemblaggi eseguiti a regola d'arte per allontanare quanto più possibile lo spettro della fatica che, come dovrebbe essere ben conosciuto, può comportare degli effetti dannosi.

Tra i materiali in uso sugli aeroplani, la lega leggera presenta delle caratteristiche molto interessanti che lo rendono diverso dagli altri e, per questo motivo, esso dev'essere maneggiato con cura particolare rispetto ad acciaio, legno e compositi. A causa della curva S-N (sollecitazione in funzione dei cicli di carico), è teoricamente impossibile progettare una struttura in LL che alla fine non sviluppi una cricca di fatica dopo un certo numero di cicli indipendente dal carico. Peggio, maggiore è il carico, minore è il numero di cicli prima della comparsa di una cricca locale.

Tutto ciò sembra essere veramente foriero di sventura. D'altra parte, nel mondo reale, dove i velivoli non volano per milioni di ore, possiamo facilmente progettare delle strutture che, se usate su normali e leggeri velivoli, durerà molto più a lungo del pilota che ci vola sopra. Infatti (e si tratta di un grande infatti), poichè le parti in LL sono sempre le più sottili possibile e a causa della suscettibilità del materiale alla formazione di cricche di fatica, è certamente troppo facile per un costruttore accorciare o allungare involontariamente la vita a fatica di un componente. È sufficiente solo maneggiare male il materiale e non prestare la dovuta attenzione ai particolari durante la costruzione, che si può introdurre dei moltiplicatori di sforzo come i graffi e altri minori difetti di lavorazione. Ecco perché ci sono tanti NO da applicare al questo materiale.

Risposta sintetica: nessun graffio!

I graffi nei materiali da costruzione costituiscono delle brutte notizie, soprattutto per la LL e per due motivi. Primo, la gola aguzza del graffio concentra moltissimo gli sforzi locali, da cui il termine "intensificatore di sforzi". Secondo, la LL in un velivolo leggero ha raramente uno spessore superiore a 0.040 in (*1 mm*), il più comune è compreso tra 0.020 e 0.032 in (*0.5-0.8 mm*). Perciò un graffio profondo solamente 0.003 in (*0.076 mm*) (quanto basta per essere sentito con l'unghia del dito) riduce la sezione trasversale in quella zona del 10 per cento (più o meno), per cui c'è meno materiale per sopportare lo stesso carico. Altro elemento che incrementa lo sforzo.

Nessuno spigolo vivo.

Parlando di questi intensificatori dello sforzo, lo spigolo vivo di qualcosa, come i fori, i bordi della lamiera e quelli di attacchi agisce proprio come i graffi aumentando gli sforzi locali. Perciò gli spigoli di ogni pezzo devono essere "arrotondati" o smussati per eliminare lo spigolo vivo (o sbavati).

Proteggere sempre le lame delle piegatrici.

Grazie a ditte come la Harbor Freight, le piegatrici (specie di lame metalliche che premono la lamiera dentro a una cava a forma di V eseguendo una piegatura) sono disponibili in tante misure. Ecco che le piegatrici hanno bisogno di una stretta striscia di alluminio sopra la parte da piegare che costituisce il "naso" della lama. Questa determina il giusto raggio di piegatura per il materiale in uso. Inoltre, una striscia supersottile va messa sopra l'incudine a "V" sotto il pezzo per evitare che i bordi della V possano graffiarlo durante la piegatura.

Nessun contatto diretto della LL con il banco di lavoro.

Le superfici dei banchi sono ruvide, ricoperte da viti dimenticate, trucioli di foratura e altri pezzetti acuminati che possono graffiare il pezzo. Bisogna ricoprire il banco con un vecchio tappeto in modo che i trucioli cadano dentro la peluria e poi aspirarli spesso.

Non conservare la LL con altri materiali.

La LL ha bisogno di un magazzino separato. Cercate di mantenere separate le lamiere. Fogli di cartone grandi vanno proprio bene per tenere separati i fogli di LL e sono disponibili presso i negozi di biciclette (involucri per spedizioni), tra gli altri.

Non rimuovere il foglio di plastica se non all'ultimo momento.

Anche se è un po' più costosa, la LL protetta in fabbrica con un foglio di plastica che si distacca rappresenta soldi ben spesi. Non rimuovetela, salvo dove dovete rivettare, finché non dovete verniciare. Non solo protegge la lega leggera, ma vi dà tranquillità.

Non usare dei rivetti lunghi o corti.

È facile dire "Ah, questo è ben fatto". Lasciate perdere questa tentazione. Un rivetto che è troppo corto ne compromette la tenuta e quello che è troppo lungo vi darà il batticuore perché si raggrinza, deforma la superficie, etc. Tagliate il rivetto e assicuratevi di usare la giusta lunghezza per ogni applicazione. Sarà più facile e farà apparire più belli i rivetti.

Non sottovalutare la disponibilità di disporre del giusto attrezzo.

È un fatto noto che la costruzione di oggetti come i velivoli rappresenta solo una scusa per acquistare più attrezzi. Guardate avanti e cedete alla tentazione di comprarli e, assumendo che possiate concedervelo, comperate proprio ogni cosa che potrebbe esservi utile. Non ve ne pentirete.

- Pistola rivettatrice, con le teste appropriate (butteruole) incluse quelle incavate.
- Una butteruola piana protetta: evita le intaccature sulla lamiera.
- Vari paletti o ribaditori (bucking bars) e rifornitevi di blocchi scartati e pesanti di acciaio (1/2-3/4 in.) per costruirvi quello necessario per quei punti difficili da raggiungere.
- Cesoi manuali: migliore è la qualità, migliore il lavoro. Non tagliate gli spigoli dei coltelli.
- Taglia rivetti: se lo usate una volta sola, sarete contenti di possederlo.

Non sottovalutare la versatilità di una testa motrice.

Non pensate che un router serva solo per il legno o per eseguire delle contro coperture. Servendosi di lame guidate (quelle con un cuscinetto all'estremità) e ponendo delle guide fuori dal pezzo di legno, potrete tagliare con precisione quasi tutte le forme che potete eseguire con il compensato. Si può seguire anche il taglio di un foglio intero (dapprima lo tagliate a mano all'incirca alla misura voluta più 3/16 in., poi usate il router e la dima per eseguire il taglio finale). I pezzi più piccoli richiedono solo che la lastra sia inserita tra due di compensato con la forma voluta. Potrete eseguire dei fori perfettamente rotondi, fori quadrati con angoli arrotondati e curve lunghe servendovi di apposite dime di compensato.

Equipaggiata con frese di acciaio al carbonio da 1/4 e 3/8 in., la testa può eseguire dei lavori sorprendenti.

Non usare punte poco affilate.

Le punte non affilate non tagliano il materiale, il che origina distorsioni locali e maggiori sbavature sul retro. Usate delle punte affilate e non spingete troppo. Fate in modo che la punta riesca a tagliare. Più lentamente attraversate il materiale, più piccola sarà la sbavatura e più rotondo il foro. Forzate la punta e il foro diventerà anche più triangolare del solito e con una maggiore sbavatura. Non dimenticate che sulle strutture chiuse non è così semplice eseguire la sbavatura all'uscita del foro. Ci sono degli oggetti che potete infilare nel foro, aprirli come ali di farfalla e sbavare l'uscita del foro, però non so dove trovarli.

Non dimenticare di sbavare i bordi di tutti i fori.

Me lo ripeto ancora in questa occasione, ed è così importante da ripeterlo. Non dimenticatevi di sbavare e lisciare i bordi di tutti i fori.

Non fresare le lamiera troppo sottili.

C'è uno spessore minimo della lamiera che permette la fresatura (invece dell'imbutitura) a macchina dei fori dei rivetti. Tuttavia, anche un rivetto AN3, che i manuali affermano poter essere inserito in una lamiera fresata da 0.032 in, comporta il rischio di avere un bordo affilato senza avere una base di appoggio in fondo al foro. Poiché le tolleranze sono molto strette, è molto facile avere un'area smussata così profonda da compromettere la giunzione. I rivetti a testa piana possono essere eseguiti con una lievissima sporgenza (0.006 in = 0,15 mm è il massimo accettabile) e quindi sbarbato per una finitura liscia. *Comunque*, un rivetto a testa piana in una lamiera fresata fornisce sempre una resistenza minore rispetto a quella che si ottiene con una lamiera e struttura sottostante imbutite. La resistenza a snervamento (non a rottura) di un MS20426AD da 3/32 in. a testa piana in 2024-T3 si trova sul MIL-HDBK-5. I valori sono in libbre. Osservate le differenze.

| SHEET THICKNESS | DIMPLED | COUNTERSUNK |
|-----------------|---------|-------------|
| 0.032 | 209 | 132 |
| 0.040 | 209 | 132 |
| 0.063 | 209 | 132 |

Non sostituire materiali o spessori.

Sigle come 2024, 6061, 5052, che indicano leghe di alluminio, sono sacrosante e non sono permesse sostituzioni nelle applicazioni strutturali. Sono state scelte dal progettista in base alla resistenza richiesta e a quella fornita dalla lega. La stessa cosa vale per la sigla del trattamento alla fine del numero della lega. Da un T0 a un T6, significa passare dalla resistenza di una caramella a quella di un acciaio di bassa qualità.

Non verniciare o ricoprire con primer i segni del pennarello.

Di solito, i costruttori cercano di verniciare almeno una volta sopra le tracce di pennarello, poi non lo ripetono più. Molti degli inchiostri utilizzati si mescolano con quasi tutti i primer e con vernici (ad eccezione delle epossidiche, ma non ne sono sicuro perché non ho provato). Ciò determina uno stato di disagio. Pulite bene la lamiera con un solvente per vernici assicurandovi che tutto sia eseguito bene prima di spruzzare il primer.

Non comprare pochi imbastitori o troppi rivetti.

Un vecchio saggio disse una volta "Uno non ha mai abbastanza cleco" o qualcosa di simile. Senza badare ai suggerimenti del progettista, comprate molti più imbastitori n° 30 e n° 40 di quanti pensate di impiegare. Non sono troppo costosi ed è proprio spiacevole scoprire che ne mancano un paio e dovete toglierne da un altro pezzo del velivolo per completare quello che su cui state lavorando. Comprate anche una dozzina o anche due di quelli a pipa. Non sono utili solo per la cellula ma anche per altre cose che potreste fare in officina per le quali vi servirebbero delle piccole morse.

Per i rivetti, poi: non avete idea di quanti ce ne siano in mezza libbra.

Ultime cose sulle LL.

Potrete domandarlo a ciascun costruttore di un RV ed egli vi risponderà che, da principio, costruire in alluminio appare bello, anche se rappresenta una sfida. Tuttavia, vi dirà pure che le capacità richieste sono facili da apprendere. Poi vi racconterà delle storie di pezzi scartati per i graffi e se ne scuserà. Si tratta di un buon materiale e facile da usare ma è molto sensibile alle pratiche superficiali in officina. Perciò, pulizia, pazienza e un occhio ai dettagli sono all'ordine del giorno.