

## I cilindri Hänchen testano il gigante dei cieli:

Diverse guarnizioni combinate sono il presupposto vincente per il più grande incarico nella storia dell'azienda



L'assenza di stick-slip rappresenta un requisito basilare per far lavorare perfettamente in sincrono 163 cilindri idraulici azionati tramite computer e testare il più grande aereo passeggeri di tutti i tempi. Per verificare la resistenza a fatica del nuovo Airbus A380, infatti, i cilindri idraulici simulano le diverse forze che si ripercuotono in volo sulle ali, sui castelli motore, sugli impennaggi, sui deflettori, sulla fusoliera e sul carrello di atterraggio. Tramite un dispendioso sistema di regolazione, vengono ricreate le forze che agiscono sul velivolo in fase di decollo, volo e atterraggio, in condizioni normali ed estreme. In questo modo è possibile rilevare eventuali rischi derivanti dall'affaticamento dei materiali o dalla tolleranza ai danni prima che l'A380 imbarchi passeggeri e prenda il volo per la prima volta.

“Una tenuta ottimale tra il meccanismo di chiusura e lo stelo rappresenta la chiave della qualità per la Hänchen”, riassume il dirigente Hartmut Hänchen. “Il nostro vantaggio tecnologico in questo settore è il motivo per il quale prendiamo parte ai test di tutti i modelli Airbus da 35 anni a questa parte.” L'importanza della qualità risulta evidente dal danno provocato dal malfunzionamento di un unico cilindro: la distruzione del costoso prototipo e dei risultati ottenuti in molti mesi – se non anni – di prove. Il sincronismo computerizzato deve essere perfetto per simulare il comportamento dell'aereo dopo un utilizzo continuativo pluriennale. I cilindri sincroni costituiscono una modalità di azionamento ottimale per dei test e dei collaudi così delicati, dato che solo così una trasmissione idraulica reagisce allo stesso modo alla pressione esercitata in entrambe le direzioni di corsa. I normali cilindri differenziali, invece, possono riprodurre un ampio comportamento simmetrico soltanto ricorrendo a dispendiose misure di regolazione elettronica. Sul lato dello stelo del pistone, infatti, i cilindri differenziali presentano una superficie utile a corona circolare notevolmente inferiore alla superficie circolare sul lato di chiusura. In presenza di un cilindro sincrono, per poter esercitare la stessa pressione sulla superficie in entrambe le direzioni di corsa – in particolar modo per le attività inerenti test e collaudi dinamici – gli idraulici si avvalgono di un trucco tratto dal campo della fluidotecnica: il pistone viene dotato di uno stelo in ciascuna direzione della corsa, anche se il secondo stelo ha il solo compito di garantire la simmetria necessaria alla trasmissione.

Alla base di cilindri di prova dalla qualità così elevata si trovano le guarnizioni combinate, la cui costante evoluzione è dovuta agli ingenti investimenti della Hänchen nella ricerca e nello sviluppo.

Già nella versione base, la guida dello stelo del pistone di un cilindro idraulico Hänchen è rivestita di una plastica speciale. Nonostante accoppiamenti dall'attrito così ridotto, grazie ad un raccordo depressurizzato aggiuntivo per l'olio di trafilamento è possibile ottenere risultati costruttivi praticamente privi di perdite e con una tendenza minima all'effetto stick-slip. Negli ultimi anni, la Hänchen ha provveduto ad estendere a tutti i cilindri in catalogo una particolare caratteristica costruttiva: per la maggior parte dei cilindri in catalogo viene infatti spruzzata e rifinita una guida di plastica, che garantisce una certa capacità di assorbimento delle forze laterali. Nota con il nome di Servoslid, questa dotazione per la chiusura sul lato del pistone costituisce oggi una caratteristica imprescindibile per la Hänchen.



Con il marchio brevettato Servocop, la Hänchen offre una guarnizione combinata che, nonostante le elevate prestazioni, rientra ancora nel segmento di prezzo medio. Tramite un ulteriore anello in Teflon sul lato dello stelo del pistone e una precisione di fabbricazione particolarmente accurata, anche in presenza di velocità del pistone molto basse o molto alte è possibile ottenere un gioco ridotto della guida e movimenti a bassissimo contenuto di effetti stick-slip. Persino velocità sotto 0,02 m/s vengono raggiunte con la massima uniformità. L'effetto stick-slip si verifica soltanto a velocità ancora inferiori. La qualità Servocop copre un'ampia gamma di attività di controllo, in modo che tutti i tipi di cilindri di prova possano essere dotati di queste caratteristiche. Da catalogo, si tratta dei cilindri delle serie 126 sincroni/differenziali, 166 sincroni, 306 sincroni/differenziali e 327 sincroni. Quest'ultima gamma è stata creata nell'ambito di precedenti esperimenti su Airbus ed è particolarmente rinforzata. La qualità Servocop ammette velocità fino a 4 m/s e viene impiegata in molteplici modi anche per i test sul gigante dei cieli, in parte persino per cilindri sincroni con misure ridotte.

Laddove questa simulazione presenti difficoltà ancora più elevate, viene impiegata la guarnizione flottante a fessura anulare brevettata propria della versione Servofloat. In questo modo, tramite il gioco della valvola, si deforma una boccia in acciaio, creando così un gioco della tenuta libero da contatti e pari a 1/100 mm. Tale procedimento funziona però soltanto in presenza di una precisione produttiva che rientri in un campo di pochi  $\mu\text{m}$ , altrimenti la fuga comporterebbe elevate perdite idrauliche. La serie 328 si differenzia da un pistone con guida idrostatica dello stelo solo per un grado di sensibilità leggermente superiore nei confronti delle forze laterali, ma offre un vantaggio in termini di costi pari al 30% circa. Grazie ad un attrito trascurabile, i cilindri di qualità Servofloat offrono la massima precisione di posizionamento e ripetibilità, non sono soggetti a effetti stick-slip e sono ideali per movimenti estremamente lenti o veloci.

Per soddisfare le esigenze più elevate, l'ideale sono i cilindri con guida idrostatica dello stelo del pistone. Per questo tipo di cilindri, lo stelo del pistone viene incastrato idraulicamente esercitando una pressione idraulica su quattro tasche sospese nel flusso d'olio. Soltanto i distributori provocano un livello minimo di attrito, tanto basso da essere comunque trascurabile. Dato che, nell'ambito di queste guarnizioni combinate, l'idrostatica garantisce una centratura dello stelo del pistone contro potenziali forze trasversali, è possibile realizzare soluzioni di azionamento di ogni genere e tipo. Per l'Airbus, tutto ciò non è stato necessario. La Hänchen fa però impiego di tale tecnica anche per altri test su velivoli, così come all'interno di diverse applicazioni industriali che abbracciano un ambiente meccanicamente esigente.

"La sfida concernente l'attuale impresa dell'Airbus consisteva nella grandezza del prototipo, che ha reso in parte necessari parametri di controllo dalle dimensioni doppie rispetto a quelli precedenti", riassume Hänchen. "Abbiamo dovuto vincere la sfida avvalendoci di lunghezze costruttive, corse, forze e velocità notevolmente superiori, mantenendo al contempo la collaudata precisione che ci contraddistingue. In questo modo, l'Airbus è diventato una pietra miliare dell'idraulica moderna anche dal punto di vista tecnico." Gli specialisti di idraulica di Ostfildern, nei pressi di Stoccarda, hanno così dimostrato cosa sono in grado di offrire delle guarnizioni combinate moderne. Queste esperienze confluiranno naturalmente in tutti i prodotti di serie e speciali dell'azienda.

Jörg Beyer