

# Composites take aerospace to new heights



R. Mazzella

Robert Mazzella - VICTREX



## COST REDUCTION IS NOW VITAL FOR THE GLOBAL AEROSPACE INDUSTRY, AND COMPOSITE MATERIALS ARE SHOWING A WAY FORWARD

The prediction is that over the next 20 years, the global aerospace industry will require more than 35,000 new aircraft. It's in this context that manufacturers are fiercely competing to increase the speed at which new aircraft are assembled and also reduce the cost and weight of their aircraft, focusing in particular on the use of thermoplastic composites. Their intense interest in this class of material solutions is now being given an additional boost by the recently developed PAEK-based VICTREX AE™ 250 composites product family. The unidirectional tapes (UDT) and laminate panels offer clear benefits in terms of speed of component manufacture and installation. Besides

the outstanding mechanical properties associated with thermoplastic composites, the differentiator between the new composites and other PAEK-based offerings is that they can be processed at a lower temperature.



As a consequence, this new product family from, a UK-based leading global provider of high-performance polymer solutions opens up a whole new dimension for the aerospace industry and enables a unique hybrid-moulding process. In fact, it bridges the gap between composite materials and injection moulding. By combining the strength of continuously-reinforced thermoplastic composites with the design flexibility and proven performance of the injection-moulding polymers, complex composite components can be produced. The company's hybrid-moulding technology uses PAEK based composite components as inserts and allows processors to overmould a short-fibre filled PEEK polymer onto the composite insert without the need of pre-heating the organosheet up to its melt temperature prior to overmoulding. Components manufactured in this way can

## I materiali compositi portano il settore aerospaziale a nuove altezze

Robert Mazzella - VICTREX



## LA RIDUZIONE DEI COSTI RAPPRESENTA UN FATTORE CHE OGGI È VITALE PER L'INDUSTRIA AEROSPAZIALE GLOBALE E I MATERIALI COMPOSITI RAPPRESENTANO UNA VIA DA SEGUIRE

Si prevede che nei prossimi vent'anni il fabbisogno di nuovi velivoli eccederà le 35.000 unità. È in questo contesto che i produttori fanno a gara per aumentare la velocità produttiva e per ridurre i costi e il peso dei propri aeromobili, focalizzandosi in particolare sull'utilizzo di compositi termoplastici. Un tale interesse verso questo tipo di soluzioni è destinato ad aumentare ulteriormente grazie al recente sviluppo di

compositi VICTREX AE™250, con una famiglia di prodotti a base PAEK.

I nastri unidirezionali (UDT) e i pannelli laminati offrono evidenti vantaggi in termini di velocità produttiva e di installazione. Oltre alle eccezionali proprietà meccaniche associate ai compositi termoplastici, la maggiore differenza fra questi nuovi compositi e gli altri a base PAEK consiste nel fatto che possono essere lavorati a temperature più basse. Quindi, la nuova famiglia di prodotti dell'azienda apre nuove dimensioni per l'industria aerospaziale e consente l'utilizzo del processo di stampaggio ibrido. Infatti, i nuovi compositi vanno a colmare la differenza fra i

materiali compositi e lo stampaggio a iniezione. Unendo la forza dei compositi rinforzati con fibre termoplastiche continue con la flessibilità progettuale e la prestazione dei polimeri PEEK stampati a iniezione, diventa possibile produrre particolari in compositi di forma complessa. La tecnologia di stampaggio ibrido utilizza componenti in compositi a base PAEK come inserti e consente ai trasformatori di sovrastampare il polimero PEEK caricato con fibre corte sull'inserto in composito, ovviando alla necessità di preriscaldamento degli inserti fino alla temperatura di fusione prima del sovrastampaggio. I componenti realizzati in questo modo possono



include brackets, clamps, clips and housings. Thousands of brackets and system attachments are used throughout the aircraft in primary and secondary structures, from the cockpit to the tail of the plane. In total, these components can add a significant amount of weight to an aircraft, especially if they are made from machined metal, driving up production and operational costs.

### **SPEEDING PRODUCTION, DRIVING COST REDUCTION**

The main advantage of the next generation high-strength, continuously-reinforced composites is the reduction of manufacturing time and system costs. This is the result of smarter designs and semi- or fully-automated mass production using the hybrid-moulding technology; i.e. Victrex PAEK-based components can be manufactured more efficiently than conventional thermoset alternatives.

In addition they can deliver significant weight savings compared to stainless steel and titanium, while offering equivalent or better mechanical properties, such as strength, stiffness, and resistance to fatigue. For example, composites made from Victrex high-performance thermoplastics are up



*comprendere staffe fissaggi, clip e alloggiamenti. Migliaia di staffe di fissaggio sono utilizzate nell'ambito aerospaziale di strutture primarie e secondarie, dalla cabina fino alla coda dell'aereo. In totale, questi componenti possono aggiungere una quota significativa di peso al velivolo, specialmente se sono realizzati con metalli lavorati a macchina, portando anche a un aumento dei costi operativi e produttivi.*

### **VELOCIZZARE LA PRODUZIONE, PORTANDO A UNA RIDUZIONE DEI COSTI**

*Il vantaggio principale di questa nuova generazione di compositi con rinforzo continuo e a elevata resistenza, consiste nella riduzione dei tempi produttivi e dei costi di sistema. Questo è il risultato di una progettazione più efficiente e di produzioni di massa semi o completamente automatizzate utilizzando la nuova tecnologia a stampaggio ibrido; ad esempio i componenti a base di VICTREX PAEK possono essere prodotti in modo più efficiente rispetto alle tradizionali alternative in termoindurenti. Inoltre, possono offrire un risparmio significativo a livello di peso rispetto all'acciaio inossidabile e al titanio, a fronte di proprietà meccaniche equivalenti o persino migliori, come forza, rigidità e resistenza a fatica. Ad esempio, i compositi realizzati con i termoplastici ad elevate prestazioni sono fino al 60% più leggeri rispetto all'acciaio AISI 4130, una lega particolarmente tenace di cromo-nichel-molibdeno,*



to 60% lighter than AISI 4130 steel, a tough chromium-nickel-molybdenum alloy widely used in aviation applications. They can also achieve significant weight advantages over lightweight metals, including TA6V titanium, 7075-T6 aluminium or ZK60A-T5 magnesium. The high-performance composites are not only lighter than these metals, they also outperform them. The specific strength of the composites is five times that of AISI 4130 steel.

### TxV AERO COMPOSITES TO ACCELERATE COMMERCIAL ADOPTION

Given the ability to improve production speed, to reduce weight, to consolidate several components into one part and design costs out, in combination with the need to get aircraft off the assembly line quicker, “TxV Aero Composites” was recently established. It is the joint-venture of two long-standing partners, Victrex and Tri-Mack Plastics Manufacturing that an excellent reputation for developing and manufacturing complex parts and assemblies for the aerospace industry.

The set objective of the new joint-venture is to enable and accelerate the adoption of polyketone composite applications within the aerospace industry through the manufacture of parts utilising new and innovative processes.

For that purpose, TxV Aero Composites is establishing a new US-based manufacturing facility that is scheduled for completion in 2017. The new company will be a total solutions provider for polyketone composites, from concept development through commercialisation.



### COMBINED EXPERTISE TO ADDRESS INDUSTRY CHALLENGES

By combining world-class expertise in materials, engineering, development and manufacturing, TxV Aero Composites will be able to address customer challenges with dedicated speed and focus.

The intention is to offer a range of PAEK composites, from custom laminates to pre-formed composite inserts for hybrid-moulding processes, as well as finished composite parts and complete over-moulded composite components and assemblies.

These innovative products can offer continuous manufacturing processes, along with cycle times that are measured in minutes, rather than the hours required for thermoset alternatives. Thermoplastic PEEK polymers have been used on commercial aircraft for several decades now, in a range of interior and exterior applications. The most important growth drivers for thermoplastics are the need for performance and cost improvements. There are significant opportunities within the commercial aerospace market due to the combination of benefits that thermoplastics



*largamente utilizzata nelle applicazioni aerospaziali. E' altresì possibile ottenere vantaggi significativi a livello di peso anche rispetto ad altri metalli leggeri, compreso il titanio TA6V, l'alluminio 7075-T6 o il magnesio ZK60A-T5. I compositi ad elevate prestazioni non solo sono più leggeri rispetto a questi metalli, ma sono anche più performanti. Ad esempio, la resistenza specifica dei compositi risulta essere cinque volte superiore a quella dell'acciaio AISI 4130.*

### TxV AERO COMPOSITES ACCELERA LO SVILUPPO COMMERCIALE

Data la capacità di migliorare la produzione, di ridurre il peso, di consolidare componenti diversi in uno solo, di diminuire i costi, unitamente alla possibilità di velocizzare il processo di assemblaggio, di recente è nata la “TxV Aero Composites”. Si tratta di una joint-venture tra due partner di lunga data: Victrex e Tri-Mack Plastics Manufacturing. Quest'ultima vanta un'eccellente reputazione nello sviluppo e la produzione di particolari complessi e di assemblaggi destinati

*all'industria aeronautica. Gli obiettivi dichiarati di questa nuova joint-venture prevedono di consentire e accelerare l'adozione di applicazioni a base di compositi in polichetoni nell'ambito dell'industria aerospaziale tramite la produzione di particolari che utilizzano processi nuovi ed innovativi. A tale proposito, la TxV Aero Composites realizzerà negli Stati Uniti un centro dedicato ai compositi a base di polichetoni che si prevede sarà completato quest'anno. La nuova società sarà un fornitore di soluzioni complete per i compositi in polichetoni, partendo dallo sviluppo concettuale fino alla commercializzazione.*

### ESPERIENZA CONGIUNTA PER LE SFIDE DELL'INDUSTRIA

Coniugando l'esperienza mondiale in tema di materiali, progettazione, sviluppo e produzione, la TxV Aero Composites sarà in grado di fronteggiare le sfide dei clienti con tempistiche e focalizzazioni dedicate. L'intenzione è quella di offrire una gamma di compositi in PAEK - dai laminati personalizzati agli inserti preformati in

*composito – destinati ai processi di stampaggio ibrido, così come particolari finiti in composito e sovrastampaggio completo di componenti in composito e di particolari assemblati.*

*Questi prodotti innovativi offrono processi produttivi in continuo e tempi di ciclo misurabili in minuti rispetto alle ore necessarie per le alternative omologhe realizzate in termoindurenti.*

*I polimeri termoplastici PEEK sono usati su velivoli commerciali oramai da diverse decadi, in una varietà di applicazioni sia per interni che per esterni. I fattori di crescita più importanti per i materiali termoplastici sono rappresentati dalla necessità dalle prestazioni e dal miglioramento dei costi. Ci sono delle opportunità significative nell'ambito del mercato aerospaziale commerciale grazie alla combinazione di vantaggi forniti dai termoplastici. Così come dimostrato nell'esperienza dell'Airbus A350 e del Boeing B787, si registra una spinta industriale continua verso materiali plastici leggeri e materiali compositi.*

*Altre applicazioni recenti con polimeri PEEK sono gli accessori sviluppati dalla Airbus Helicopters*



can provide. As seen with the Airbus A350 and the Boeing B787, there is a continued push for lightweight plastics and composites within the industry. Recent applications with PEEK polymers include a fitting developed by Airbus Helicopters for the aircraft door of the Airbus A350 XWB. Aluminium was replaced with a high-modulus, carbon fibre-reinforced high-performance polymer, VICTREX™ PEEK 90HMF40.

This has resulted in a 40% reduction in weight and costs; the injection-moulded polymer solution replaces the higher cost manufacture of the bracket machined from an aluminium block.

The high-performance polymer with high-modulus fibres is primarily used in very thin-walled injection-moulded components. High-strength components can be manufactured from this free-flowing, easily processed material.

For example, PEEK 90HMF40 has up to 100 times longer fatigue life and up to 20% greater specific strength and stiffness than aluminium 7075-T6 under the same conditions.

#### HARNESSING INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO ADVANCE AIRCRAFT DESIGN AND DEVELOPMENT

The most recent solution, i.e. the combination of the VICTREX AE™ 250 composites and the hybrid moulding technology offers the aircraft industry major advantages, including improved cycle times, lower energy requirements, and the elimination of scrap and secondary operations. These factors help to reduce total system cost, a high priority in the industry's effort to move planes off the assembly line faster and more cost-effectively.



*per la porta dell'Airbus A350 XWB in cui l'alluminio è stato sostituito con il VICTREX™ PEEK 90HMF40, un polimero ad alto modulo e rinforzato con fibra di carbonio che ha consentito una diminuzione del 40% sia a livello di peso che di costi.*

*Questa soluzione polimerica stampata a iniezione ha quindi sostituito la precedente produzione di staffe metalliche lavorate a macchina che era molto più costosa. Il polimero ad elevate prestazioni con fibre ad alto modulo è utilizzato soprattutto nella produzione di componenti a parete sottile stampati a iniezione. I particolari dotati di forza elevata possono essere prodotti da questo materiale free-flowing. Ad esempio, se comparato all'alluminio 7075-T6 nelle stesse condizioni, il PEEK 90HMF40 presenta una resistenza alla fatica di 100 volte superiore e del 20% maggiore a livello di forza specifica e rigidità.*

#### UTILIZZO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE PER FAR AVANZARE LA PROGETTAZIONE E LO SVILUPPO AERONAUTICO

*La soluzione più recente, ad esempio la combinazione di compositi VICTREX AE™ 250 e lo stampaggio ibrido offrono all'industria aerospaziale dei vantaggi superiori, fra cui migliori tempi di ciclo, minore richiesta energetica nonché l'eliminazione di scarti e operazioni secondarie. Tali fattori contribuiscono a ridurre i costi totali di sistema: infatti la maggiore priorità di questo comparto industriale si concentra sull'ottimizzazione dei costi e la velocizzazione produttiva.*