



Structural adhesives facilitate the spread of innovation across Europe's railways



Laurent Pourcheron - Huntsman Advanced Materials

Driven by rising road congestion, demand for mobility and concerns over climate change, in Europe considerable emphasis is now being placed on developing rail as a key transport mode by promoting step-change innovations for passenger rolling stock, freight transport and rail infrastructure.

Here, Laurent Pourcheron, Marketing Manager for Adhesives at Huntsman Advanced Materials, takes a look at the adhesive technologies which are enabling

the production of sustainable developments, helping manufacturers in the sector achieve competitive edge and secure long-term growth.

The impetus behind innovation

Rail is amongst the most efficient and climate-friendly forms of transport, yet currently it only carries approximately 10% of European cargo and 6% of passengers each year. The level of global competition is high and

Adesivi strutturali per innovare il trasporto ferroviario in Europa



Laurent Pourcheron - Huntsman Advanced Materials

A causa della congestione del traffico stradale, dell'esigenza di mobilità e della sensibilità all'ambiente, in Europa si sta dando sempre più importanza allo sviluppo delle reti ferroviarie come sistema di trasporto promuovendo innovazioni graduali dei materiali rotabili, trasporto merci e infrastrutture dedicate.

In questo articolo, Laurent Pourcheron, Marketing Manager per gli adesivi di Huntsman Advanced Materials, descrive le tecnologie degli adesivi che permettono uno sviluppo sostenibile aiutando i produttori di settore a essere sempre più competitivi e assicurarsi una crescita a lungo termine.

L'impulso all'innovazione

Il trasporto ferroviario è il sistema più efficiente e più compatibile con le variazioni climatiche, eppure il trasporto passeggeri annuo rappresenta soltanto il 6% del totale e quello merci il 10%. Il grado di competitività globale è elevato e i produttori devono concentrarsi sulle innovazioni che mirano all'erogazione di servizi migliori e alla riduzione dei costi invogliando la clientela a scegliere questo mezzo di trasporto. L'esigenza di sviluppare il sistema ferroviario come modalità di trasporto fondamentale è dimostrata dall'iniziativa "Shift2Rail" promossa nell'ambito

della Commissione Europea. Questa nuova partnership pubblico-privata è stata creata al fine di investire poco meno di un miliardo di euro in attività di ricerca e innovazione a sostegno del trasporto ferroviario incentivando questo sistema di trasporto per passeggeri e merci. Fra le aree chiave individuate per i possibili investimenti, l'iniziativa "Shift2Rail" punta sul miglioramento del processo produttivo, nuovi progetti, risparmio di peso, conformità a standard ambientali sempre più stringenti, sicurezza e costi di manutenzione ridotti, considerati vitali ai fini del successo. In questo contesto, gli adesivi

giocano un ruolo sempre più importante fornendo soluzioni ad hoc oltre agli sviluppi più avanzati e innovativi per tutte le tipologie di applicazioni connesse al trasporto ferroviario.

Prestazioni a lungo termine

L'incollaggio con gli adesivi rappresenta la tecnica più efficace di assemblaggio. Aumentando al massimo le potenzialità e la prestazione a lungo termine, ottimizza anche le tecniche produttive con una migliore facilità di trattamento e semplificazione delle procedure di assemblaggio che accelerano i tempi di lavoro

manufacturers need to focus on innovation leading to better services and reduced costs that offer an attractive choice for customers.

The need to develop rail as a key mode of transportation is reflected in the establishment of the European Commission's 'Shift2Rail' initiative. This new public-private partnership has been set up to invest just under €1 billion in research and innovation to support better rail services and encourage more passengers and freight onto Europe's railways.

Amongst the key areas identified for investment, the Shift2Rail initiative highlights production process improvements, new designs, weight savings, compliance to stringent safety and environmental standards and low maintenance costs as being vital to success.

In this context, adhesives are playing an ever increasing role, providing well established solu-

tions in addition to more advanced and innovative developments for all kinds of rail bonding applications.

Delivering long term performance

Adhesive bonding enables the most efficient methods of assembly. Whilst maximising long-term potential and performance, it also optimises manufacturing methods with easy handling and simplified assembly procedures which speed up cycle times and reduce costs in parts production. Adhesives form a continuous bond providing more uniform stress distribution within a leak proof solution which is also less prone to corrosion and therefore well placed to provide a longer service life under load on a wide range of applications.

A bonded structure is often cited as a safer structure as the occurrence of fatigue cracks are reduced through

the uniform distribution of stress concentration. Bond lines are also frequently described as crack formation stoppers.

As there are no holes, rivets or fastening elements to weaken structures, adhesives also facilitate the integrity and strength of materials, giving a smooth appearance to designs with improved aesthetics on finished parts and greater design flexibility.

For complex assemblies, such as composite sandwich structures, adhesives tend to be the only fastening technique that can successfully bond them together. They can also join dissimilar materials together and compensate for differences in the coefficients of thermal expansion, helping to lower ongoing maintenance costs.

What's more, adhesive bonds

can provide an electrically insulating barrier between surfaces and offer good dampening properties which are useful for reducing sound or vibrations.

Extending the service life of parts, simplifying designs, streamlining assemblies and helping to produce lighter, safer structures, today's adhesives offer advanced properties which can deliver economic advantages at every level of the industry.

Structural adhesives

Four main types of structural adhesives for all segments of the rail market – from high-speed trains, mainline, regional, metro, suburban and freight trains, as well as the infrastructure around them, are available.

Epoxy adhesives offer excellent adhesion to metals and thermoset composites, providing



riducendo i costi della produzione di componenti.

Gli adesivi formano un legame continuo distribuendo in modo uniforme la sollecitazione all'interno di una struttura a tenuta stagna, che è anche meno soggetta a corrosione e quindi garantisce una vita utile superiore sotto carico e per una vasta gamma di applicazioni. Una struttura incollata è spesso ritenuta anche più sicura dal momento che l'incidenza di crepe da sollecitazioni a fatica si riducono grazie alla distribuzione uniforme della concentrazione delle sollecitazioni stesse. Le linee di incollaggio sono descritte frequentemente come inibitori della formazione di crepe. Dal momento che non vi sono fori, rivetti o elementi di chiusura che indeboliscono le strutture, gli adesivi garantiscono anche l'integrità

e la tenacità dei materiali, conferendo levigatezza alla struttura e migliori proprietà estetiche alle parti finite e anche una superiore flessibilità nella progettazione.

Per quanto riguarda gli assemblaggi complessi, come le strutture sandwich in composito, gli adesivi tendono ad essere l'unica modalità di incollaggio veramente efficace. Inoltre, possono unire materiali dissimili fra loro e compensare le differenze fra i coefficienti di espansione termica, contribuendo a ridurre i costi di manutenzione corrente. Oltre a questo, i legami adesivi creano una barriera che isola le

cariche elettriche fra le superfici con buone proprietà di smorzamento, utili a ridurre i rumori o le vibrazioni. Allungando la vita utile dei componenti, semplificando il progetto, snellendo gli assemblaggi e contribuendo a produrre strutture più leggere e più sicure, gli adesivi oggi sul mercato offrono proprietà

avanzate insieme a vantaggi economici in ogni ambito industriale.

Gli adesivi strutturali

Sono disponibili quattro tipologie principali di adesivi strutturali per tutti i segmenti del mercato ferroviario: treni ad alta velocità, treni statali e regionali, metro,

excellent durability, chemical and temperature resistance (up to 190°C) with low shrinkage. Polyurethanes are more suitable for bonding thermoplastics. Methacrylates have good adhesion on metals, thermoset composites and most thermoplastics. Phenolics are well suited to metals and friction materials. They offer outstanding temperature and chemical resistance, ease of application and a virtually infinite open time once applied. Huntsman's structural adhesives all have different chemistries with discrete structures and physical characteristics that make them suitable for targeted applications and specific processing requirements.

Rolling stock applications

For structural parts such as roofs, doors, floors and semi-structural

products such as floor coverings, seat to floor attachments, door frames and hinges, Araldite® AW 4859 / HW 4859 is an example of an epoxy adhesive which offers the advantages of ease of application, high strength and shock resistance on multi-material assemblies.

In Italy for example, this adhesive is being used to bond a simple overlap joint aluminium seat fixture within a high-speed train. It also offers excellent chemical resistance and thermal stability even in temperatures ranging as high as 140°C, making it particularly beneficial for exterior applications on carriages where it helps to reduce structural weight whilst improving fatigue resistance on metal assemblies. Araldite® 2013 is a further case in point. This epoxy adhesive is now used to bond GRP driver

treni suburbani e treni merci e per le infrastrutture connesse.

Gli adesivi epossidici offrono un'adesione eccellente su metalli e compositi termoindurenti, garantendo eccellente durabilità, resistenza chimica e termica (fino a 190°C) e basso restringimento.

I poliuretani si addicono maggiormente all'incollaggio dei termoplastici.

I metacrilati offrono una buona adesione su metalli, compositi termoindurenti e sulla maggior parte delle termoplastiche.

Gli adesivi fenolici sono ideali per metalli e materiali soggetti ad attrito. Offrono una considerevole resistenza termica e chimica, facilità di applicazione e lavorabilità virtualmente continua dopo l'applicazione.

Gli adesivi strutturali Huntsman presentano tutti processi chimici differenti con strutture e

caratteristiche fisiche bilanciate, tali da renderli ideali per applicazioni mirate e specifici requisiti di processo.

Applicazioni sui materiali rotabili

Per quanto riguarda i componenti strutturali come i tetti, i pavimenti e i prodotti semistrutturati come i rivestimenti per pavimentazioni, punti di incollaggio di pavimenti, cardini di porte e intelaiature, Araldite® AW 4859/HW 4859 è stato selezionato per la sua eccellente resistenza al carico dinamico e a fatica. In Italia per esempio, questo adesivo è utilizzato per incollare i fissaggi di sedili in alluminio con giunti sovrapposti dei treni ad alta velocità. Offre inoltre un'ottima resistenza chimica e stabilità termica anche a temperature variabili fino a 140°C, con particolari vantaggi per le applicazioni in ambiente





cabins because it offers excellent adhesion, high durability in ambient weather conditions, fatigue resistance and toughness. It also enables greater design freedom. In Germany, another epoxy adhesive from, Araldite® 2015 is replacing the welding process used to assemble aluminium substrates on the driver compartments of regional train units.

Adhesive bonding using this epoxy adhesive, maximises process and performance benefits by minimising the steps in production, reducing costs and improving the design ergonomics whilst helping to extend the compartment's service life, thanks to its superior strength. Because it forms joints with elastomeric type behaviour that are water tight and durable, it is also used in Italy to bond an



esterno su vagoni e contribuendo a ridurre il peso strutturale con una superiore resistenza a fatica su assemblaggi metallici. Un altro adesivo epossidico molto interessante è Araldite® 2013, utilizzato allo stato attuale per incollare le cabine di guida in GRP perchè offre eccellente adesione, elevata durabilità in ambiente esterno esposto alle intemperie, resistenza a fatica e tenacità. Permette anche una grande libertà di progettazione. In Germania, un altro adesivo epos-

sidico, Araldite® 2015, ha sostituito il processo di saldatura utilizzato per assemblare substrati di alluminio nelle cabine di guida delle linee dei treni regionali.

Il legame reso possibile dall'adesivo epossidico, ottimizza il processo e i vantaggi prestazionali riducendo al massimo le fasi di produzione e i costi, migliorando l'ergonomia del progetto e contribuendo ad allungare la vita utile dello scompartimento grazie alla superiore tenacità. Dal



anti-vibration damper to a train body. The methacrylate adhesives tend to be used for bonding metal hinges to GRP interior panels and on a range of interior furnishings such as fold tables, luggage racks and ceiling liners, where their fast curing properties provide significant time saving advantages.

By contrast, the flexible properties of polyurethanes make them the adhesive of choice for joining tough-to-bond engineering thermoplastics, rigid plastics and composites, finding application in sandwich panel lamination and assembly for frames, wall cabinets, partition walls and panelling.

In Spain for example, the combined flexibility, ease of application and colour of the polyurethane adhesive Araldite®

2029-1 have made it the ongoing adhesive of choice on a carriage floor joint bonding project. Designed especially for application as a friction lining material, phenolic adhesives such as Araldite® 64-1 and Araldite® 71 are finding increasing application in steel and aluminium brake bonding applications.

Infrastructure applications

For trackside applications such as signal light boxes, traffic control boxes and rail joint construction and repairs, where electrical insulation, very good weathering, thermal resistance and flame retardancy are essential, Huntsman offers a number of products in its epoxy and methacrylate-based adhesives ranges which are fit for purpose. Adhesive bonding is rapidly becoming the

momento che forma giunti con un comportamento elastomerico, a tenuta stagna e durevoli nel tempo, esso viene utilizzato anche in Italia per incollare l'isolante antivibrazione sulla carrozzeria.

Gli adesivi metacrilati sono tendenzialmente usati anche per incollare i cardini di metallo ai pannelli interni in GRP e per una serie di arredi interni come tavolini pieghevoli, portabagagli e rivestimenti di soffitti dove le loro proprietà di cura veloce garantiscono vantaggi significativi in termini di risparmio di tempo.

Per contro, le proprietà flessibili delle poliuretaniche rendono questi adesivi i migliori per incollare materiali termoplastici, plastiche rigide e materiali compositi, trovando applicazione nella laminazione di pannelli sandwich e assemblaggi di telai, armadi a muro, divisori e pannelli. In Spagna, per esempio, la flessibilità unita all'applicazio-

ne facilitata e alla colorazione dell'adesivo poliuretano Araldite® 2029-1 lo hanno reso l'adesivo scelto per l'incollaggio dei giunti della pavimentazione delle carrozze.

Progettati specificatamente per applicazioni su materiali di rivestimento interno soggetti ad attrito, gli adesivi fenolici sono sempre più utilizzati per l'incollaggio di freni in alluminio e acciaio.

Utilizzo nelle infrastrutture

Per applicazioni lungo la linea ferroviaria come i fari di segnalazione, i box di controllo e le opere di manutenzione e di costruzione della strada ferrata, dove sono determinanti l'isolamento elettrico, l'ottima resistenza alle intemperie e alle temperature oltre che alla fiamma, ci sono adesivi epossidici e metacrilati particolarmente adatti allo scopo. Ormai, le operazioni di incollaggio sono

preferred method of assembly for many high performance applications.

Innovation in adhesives

Innovations in adhesives go beyond improving mechanical properties to focus on important features such as flame retardance, low smoke density and low toxic emissions.

Leveraging a long experience working in the aerospace industry, the business continues to develop products that meet stringent FST safety criteria. Araldite® 2033 is an example of a recent development which offers excellent adhesion on metals and composites alongside the advantages of flame retardant properties that are UL 94 V-0 and NF F 16-101 I2 and F2 approved.

In summary

With the impetus behind innovation in the rail sector taking shape, adhesive bonding has started to emerge as the standard in manufacturing parts which deliver superior performance and durability on rolling stock and infrastructure applications. Structural adhesives help manufacturers to improve their production processes, secure long-term performance and the safety of assemblies. This results in reduced maintenance costs, increased design freedoms and the development of lightweight structures for better energy efficiency and aesthetics – all important factors in making rail an increasingly attractive choice for all its customers.

diventate la procedura privilegiata per l'assemblaggio in molte applicazioni di alta prestazione.

Le innovazioni

Le innovazioni in questo settore si spingono oltre le proprietà meccaniche avanzate interessando anche importanti caratteristiche tecniche quali l'effetto ritardante di fiamma, la ridotta densità dei fumi e le basse emissioni tossiche. Basandosi sulla lunga attività di ricerca nell'industria aerospaziale, la realizzazione di prodotti conformi ai criteri più rigorosi sulla sicurezza FST è costante. Araldite® 2033 è un esempio del recente sviluppo che offre un'eccellente adesione su metalli e compositi oltre ai vantaggi offerti dalle proprietà ritardanti di fiamma certificate UL 94 V-0 e NF F 16-101 I2 e F2.

Conclusioni

Sulla scia delle innovazioni che continuano a delinearsi nel settore ferroviario, l'incollaggio con adesivi è ormai uno standard consolidato per la produzione di componenti ad alte prestazioni e alta durabilità per applicazioni con materiali rotabili e infrastrutturali. Gli adesivi strutturali agevolano i produttori migliorando i processi di produzione, garantendo una prestazione a lungo termine e la sicurezza degli assemblaggi. Da ciò deriva la riduzione dei costi di manutenzione, una maggiore libertà progettuale e lo sviluppo di strutture leggere per una migliore efficienza energetica e proprietà estetiche avanzate, tutti aspetti importanti per incentivare il pubblico a scegliere il trasporto ferroviario.

