

Informationen über den RTM-ROBOT

RTM-Prozess

Das RTM-Verfahren (Resin-Transfer-Moulding) gehört zu den Harzinjektionsverfahren und wird hauptsächlich zur Herstellung von Faserverbundbauteilen verwendet. In dem zweigeteilten (Ober- und Unterform) Werkzeug befindet sich ein Preformling des zu fertigenden Bauteils aus Verstärkungsfasern. Dieser wird von einem Zwei-Komponenten-Medium (Harz und Härter) mittels Injektion getränkt.

Besondere Merkmale

Der **1C-RTM-ROBOT** wurde speziell entwickelt für die Herstellung von Integralbauteilen im RTM-Verfahren. Der Vorteil der Herstellung von Integralbauteilen im Zusammenhang mit dem RTM-Verfahren ist, dass sich komplexe Bauteilgeometrien mit unterschiedlichen Materialien und deren Eigenschaften in einem Arbeitsgang produzieren lassen. Es werden so vielseitige Anforderungen einfach und schnell umgesetzt. Hierdurch ist keine aufwendige Umsetzung der Anforderungen in mehreren Bauteilen, die separat gefertigt und noch zu einer Baugruppe zusammengebaut werden müssen, nötig. So werden einerseits Schwachstellen vermieden und andererseits die Festigkeit an den sonst üblichen Bauteilschnittstellen einer Baugruppe signifikant erhöht.

Die Materialkomplexität reicht von leichten Kernschäumen mit geringen Dichten bis hin zu hochfesten Aluminiuminserts, die mit den Verstärkungsfasern ummantelt werden. Aufgrund dieses One-Shot-Verfahrens, wodurch alle verwendeten Teilkomponenten in dem Formwerkzeug in einem Preformling bereits untergebracht sind, bedarf es nach dem Injektionsprozess nur noch einer geringen Nachbearbeitung an dem gewünschten Bauteil. Durch die Harzinjektion werden die unterschiedlichen Komponenten komplett eingeschlossen und zu einem sehr festen Verbund vernetzt. Die fertige Bauteiloberfläche ist vollständig verschlossen und erfüllt die definitionsgebundenen Anforderungen einer Class-A-Oberfläche.

Der **1C-RTM-ROBOT** setzt die Fertigung von Integralbauteilen mit einer sensorgestützten Prozessautomation um. Durch die Messung von fertigungsrelevanten Parametern wird die Injektion überwacht und gesteuert.

Durch ein interaktives System, bestehend aus einer kapazitiven Messeinheit zur Harzflusserkennung und dem pneumatisch gesteuerten RS-Ventil verbindet die Software die Individualität des Bauteils mit der geschriebenen Injektionsroutine des Anwenders im manuellen Bediener-Modus. Das bedeutet, in der späteren Prozessautomation erkennt der Sensor den Harzfluss an einem Ausgang des Werkzeuges und schließt diesen mittels des RS-Ventils. Dabei ist es unwesentlich, ob die Reihenfolge des austretenden Harzes an den Formausgängen die Selbe ist wie zum vorherigen Bauteil aus einer Serie.

Das ausgetretene Harz läuft durch einen durchsichtigen Kunststoffschlauch aus dem Werkzeug, geführt an der RS-Ventil-Einheit vorbei weiter in ein geschlossenes und temperaturbeständiges Einweg-Auffangsystem.

Die Temperaturbeständigkeit bezieht sich auf die exotherm umgesetzte Temperatur beim Aushärtungsprozess des Harz/Härter-Gemischs. Das Auffangbehältnis wird nach dem Aushärten vom Werkzeug über eine einfache Klemmverbindung gelöst und kann dann der thermischen Verwertung zugeführt werden.

Unterscheidungsmerkmale zu herkömmlichen Anlagen

Die Vorteile des **1C-RTM-ROBOT** zu herkömmlichen RTM-Anlagen sind die schnelle Austauschmöglichkeit des Harz/Härter-Systems mit den verbundenen Pumpen und Schlauchleitungen. Durch den Einsatz von Schnellkupplungen als Schnittstelle zwischen Motor und Pumpe können mit einer einzelnen RTM-Anlage verschiedenste 2-Komponenten-Systeme verwendet werden. Eine Reinigungsspülung des Systems, wie im Allgemeinen üblich, entfällt. Des Weiteren ermöglichen die Zahnradosierpumpen eine große Injektionsvolumenspanne. Die volumenstrombestimmenden Zahnräder können außerdem noch separat ausgetauscht werden.

Über die Drehzahlstellung der Motoren kann nahezu jedes Mischungsverhältnis erreicht werden. Die Anlage ist sehr umweltfreundlich, da auf den Wartungseinsatz von Reinigungsmittel wie Aceton, o.ä., zum Reinigen der medienfördernden Leitungen verzichtet wird. Aufgrund der separaten Zuführungen für jedes Matrixsystem ist kein Leitungsspülen mehr notwendig.

Automation, Prozessüberwachung, Prozessdokumentation und Qualitätssicherung

Die Automation des **1C-RTM-ROBOT** ist in zwei verschiedene Arten unterteilt.

Für den Prototypenbau und die Vorserie von Integralbauteilen ist ein manueller Bediener-Modus eingerichtet. Dieser erlaubt es dem Benutzer durch eine einfache Menüführung bestimmte Parameter einzustellen. Während des Injektionsprozesses wird der Bediener eine Injektionsroutine programmieren und diese nach Anweisung der Menüsteuerung abspeichern. Durch den ständigen Überblick des Anwenders über alle Prozessparameter und der dazu im Zusammenhang stehenden Bauteilqualität wird die Vorserie deutlich verkürzt.

Nach Ablauf der Vorserie, sofern die gewünschte Prozessroutine und Bauteilqualität erreicht ist, kann die abgespeicherte Injektionsroutine im Automatikmodus aufgerufen werden. Das Bauteil wird dann vollautomatisch und ohne Eingriff des Bedieners mit dem Harz/Härter-System injiziert. So ist seitens des Injektionsprozesses eine gleichbleibend hohe Bauteilqualität gesichert. Sowohl im manuellen als auch automatischen Bedienmodus werden alle Prozessparameter überwacht und dokumentiert. Eine vollständige Dokumentation zur Qualitätssicherung ist somit gewährleistet.