

THERMOPRE® – EINSTUFIGE DIREKTVERARBEITUNG

Projektleiter: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

Laufzeit: 11/12 – 10/15

Ausgangssituation und Forschungsziel

Für die kontinuierliche Herstellung von Prepregs aus Einzel-Rovings ist es notwendig, die Verstärkungsfasern als unidirektional ausgerichtetes und auf die entsprechende Flächenmasse ausgespreiztes Faserband dem Prozessschritt der thermoplastischen Matrix-Imprägnierung als kontinuierlichen Materialfluss zur Verfügung zu stellen.

Forschungsergebnis

Eine Möglichkeit Verstärkungsfasern zuzuführen ist es, Rovings von einem Spulengatter abziehen und auszuspreizen. Für die kontinuierliche Herstellung von Prepregs aus Einzel-Rovings ist es notwendig, den Rovingwechsel während des Betriebs auszuführen. Eine Herausforderung ist das Verbinden der Rovings miteinander. Als Technologie wurde hierfür das Spleißen ausgewählt. Die Verbindungseinheit setzt sich aus mehreren nebeneinander liegenden Spleißern zusammen.

Eine zweite Möglichkeit Verstärkungsfasern zuzuführen ist, die Verstärkungsfaserverovings in einem vorgelagerten Arbeitsprozess auszuspreizen und auf eine Scheibenspule mit je einer Trennpapierzwischenlage aufzuwickeln. Zum Abarbeiten der Scheibenspulen wurde ein Wendewickler entwickelt, der zum einen das Faserband abwickelt und zum anderen den Wechsel der Kettbäume gewährleistet, ohne dass der Prozess hierfür gestoppt werden muss. Im Wesentlichen besteht der Wendewickler aus einer Wechseleinheit, welche relativ zum Gestell rotieren kann. Dadurch können die Kettbäume in die verschiedenen Arbeitspunkte gefahren werden, die für den Wechselvorgang erforderlich sind. Die Wechseleinheit kann zwei Kettbäume aufnehmen, die jeweils separat angetrieben werden. Die Antriebe sind so dimensioniert, dass ein möglichst schneller Anlauf des Kettbaums ermöglicht wird und die Spannung im Faserband zwischen Wendewickler und Anlegeeinheit aufrechterhalten werden kann. Zur Lieferung der Verstärkungsfaserverovings wurde ein 4-Walzenlieferwerk entwickelt, das nach dem Prinzip der Umschlingungsreibung arbeitet, um die Filamente nicht zu schädigen. Das Lieferwerk zieht mit der vom Omega-Kalender vorgegebenen Prozessgeschwindigkeit das Faserband von der Scheibenspule ab und

hält bzw. korrigiert die vorgegebene Faserbandspannung zwischen Omega-Kalender und Anlegeeinheit. Die Anlegeeinheit ermöglicht den automatisierten Wechselvorgang von leerer auf volle Spule. Die Verbindung wird mit einem doppelseitigen Klebeband realisiert. Somit wird während des Imprägnierprozesses ein kontinuierlicher Faserbandlauf in die Extruderdüse gewährleistet, mit verringerter Geschwindigkeit beim Wechselvorgang.

Um eine möglichst gute Imprägnierung des Faserbandes zu erreichen, ist es notwendig, dieses vorzuheizen. Dadurch wird vermieden, dass die Thermoplastschmelze bereits an der Oberfläche des Faserbandes erstarrt und damit eine Benetzung der innen liegenden Fasern verhindert wird. Beheizt wird das Faserband mit Infrarotstrahlern. Da im Heizfeld die Fasern über eine zu lange Strecke ungeführt laufen, besteht die Gefahr der Gassenbildung im gespreizten Faserband. Um Abhilfe zu schaffen, wurden Leitstäbe in das Heizfeld integriert. Vor dem Einlauf in die Imprägnierdüse wird das Faserband dann nochmals über einen sogenannten S-Schlag ausgebreitet.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Vereinigung der drei bisher völlig separat fungierenden Prozessstufen (Compoundierung, Folienherstellung und Imprägnierung) in einem Direktimprägnierprozess führt zu einer deutlichen Kostensenkung und zu einer weiteren Performancesteigerung der endlosfaserverstärkten thermoplastischen Verstärkungsstrukturen für den Leichtbau.



Einstufiger Direktverarbeitungsprozess (Quelle: thermoPre® e. V.)