

THERMOPRE® - CONTITAPING-ANLAGE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

Laufzeit: 11/12 – 10/15

Ausgangssituation und Forschungsziel

Organobleche als vergleichbare endlosfaserverstärkte Halbzeuge werden zurzeit vorwiegend aus Geweben hergestellt, die in einem Doppelband-Pressen-Prozess mit thermoplastischen Matrixmaterialien konsolidiert werden. Damit ist auf Grund der Faserondulation das Leichtbaupotential gegenüber unidirektional aufgebauten Strukturen nach dem Contitaping-Verfahren deutlich geringer. Auf Grund des Gewebeinsatzes sind ökonomisch nur 0°/90°-Strukturen realisierbar. Weiterhin ist der Prozess auf der Doppelbandpresse sehr kostenintensiv.

Für die Herstellung eines belastungsangepassten Strukturbaukastens von konsolidierten thermoPre®-Halbzeugen zur Weiterverarbeitung im Umform- oder Spritzgussprozessen waren die Entwicklung und der Bau des Forschungsfunktionsmusters einer Contitaping-Anlage vorgesehen. Durch die Verbindung von mehreren Lagen endlosfaserverstärkten thermoplastischen Prepregs aus dem einstufigen Direktverarbeitungsprozess in einem Kontinuumprozess entsteht dann das thermoPre®-Halbzeug. Entsprechend der Halbzeugdicke ist die Anzahl der UD-Prepreglagen und entsprechend der Struktur die Winkellage der UD-Lagen zu variieren und in ein modulares Anlagenkonzept umzusetzen.

Forschungsergebnis

Ein Schwerpunkt des Vorhabens von Cetex waren die Untersuchungen zu den verfahrenstechnischen Prozessabläufen für das Contitaping-Verfahren. Untersucht wurden der Aufheiz-, der Konsolidierungsprozess und der belastungsgerecht gestaltete Lagenaufbau. Es wurden die optimalen Parameter für Temperatur, Druck und Zeit für unterschiedliche Verstärkungsfasermatrixsysteme ermittelt.

Einen weiteren Schwerpunkt bildeten die Untersuchungen zur Tape-Verbindungstechnik, um später den Prozess großserientauglich gestalten zu können. Als Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, dass das Ultraschallschweißen als Fügeverfahren für Thermoplaste für diesen Anwendungsfall als Ultraschall-Rollnahtschweißeinrichtung oder zum partiellen Heften der Tapes favorisiert wird.

Die Contitaping-Anlage kann als modulares Anlagenkonzept ausgeführt werden, das ein Startmodul und weitere Kalandr-Module aufweisen kann. Das Forschungsfunktionsmuster wurde als ein Imprägniermodul, bestehend aus 5 Abwickelmodulen und einer Doppelband-Imprägnierstrecke, ausgeführt, so dass ein 5-lagiger Organoblech-Aufbau in Form eines 4/1-Geleges erfolgen konnte. Weiterhin wurde von Cetex die Konzeption des automatischen Wickelwechsels entwickelt.

Um einen belastungsgerechten Lagenaufbau im Organoblech realisieren zu können, müssen neben 0°-Lagen auch Winkellagen in 90° oder 45° von Rolle zugeführt werden können. Für die Herstellung der Winkeltapes auf Rolle mit z. B. 90° Faserausrichtung wird eine Cut & Lay-Maschine von Karl Mayer Malimo mit einem Leger eingesetzt. Die trockene Glasfaserbahn wird dann mit dem 90°-Leger der Cut & Lay in Transportketten abgelegt. Die so gebildete 90°-Bahn wird von oben und unten mit einer PP-Folienbahn umschlossen. Um die Zugkräfte für die weiteren Verarbeitungsschritte aufnehmen zu können werden in Abständen dünne Glasfäden als Stehfäden vor der Nähwirkstelle auf die Bahn gelegt. Dann werden in der Nähwirkstelle die 90°-GF-Faserlage mit den PP-Folien und den GF-Stehfäden mit einem PP-Wirkfaden verbunden.

Im Contitaping-Prozess werden die thermoplastischen UD-Tapes zu einem Organoblech mit variabel-axialem, belastungsgerechten Laminataufbau weiterverarbeitet.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Anlage ermöglicht die Herstellung verschnittarmer Halbzeuge mit hohem Leichtbaupotential zur Substitution gewebebasierter Organobleche in Breiten bis 600 mm.