



PTFE-Profile durch Ramextrusion

Die Ramextrusion ist ein Preßverfahren, das die Herstellung endloser Profile ermöglicht.

Ramextrusionstypen

Speziell für die PTFE-Verarbeitung bestehen heute zwei Entwicklungsrichtungen. Zum einen relativ kleine Pressen, die auf möglichst hohe Kapazität ausgelegt sind und zumindest teilautomatisch arbeiten, zum anderen große Einheiten, die es erlauben, großformatige Teile herzustellen bzw. auszukleiden, was nach anderen Verarbeitungsmethoden heute noch nicht oder nur sehr viel umständlicher möglich wäre.

Für die Ramextrusion geeignet sind Preßpulver mit guter Rieselfähigkeit, thermisch vorbehandelte Pulver und rieselfähige Compounds. Die Wahl des Pulvers hängt bei den nicht gefüllten Typen vom Extrusionsdruck ab. Die Druckgrenzen können beim jeweiligen Hersteller erfragt werden. CommonTec hierzu ebenfalls die entsprechenden Verarbeitungsrichtlinien bereit. Zu beachten ist jedoch, daß die äußersten Druckgrenzen nur dann eingesetzt werden sollen, wenn alle anderen Parameter optimal abgestimmt sind. Die in den CommonTec Ramextrudern eingesetzte DCONTROL hilft dabei, die optimalen Parameter zu ermitteln und danach den Extruder einzustellen.

Verarbeitungsrichtlinien

Extrusionsdruck

Der Extrusionsdruck ist die auf die Querschnittsfläche der Preßzone auftretende Preßkraft der Hydraulik. Diese für die

Ramextrusion sehr wichtige Größe hängt von verschiedenen Faktoren ab. Der Druck kommt durch den Reibungswiderstand der Werkzeuge zustande. Deshalb ist der Extrusionsdruck in der Hauptsache vom Werkzeug bestimmt. Die Qualität der Extrudate hängt von der Einhaltung bestimmter Druckgrenzen ab.

Bei Unterschreitung der angegebenen Drücke erhält man zu wenig verdichtete, poröse Extrudate. Zu hoher Druck dagegen macht sich in der Bildung sog. Tabletten, Schwachstellen an den Grenzen der Dosierchargen, bemerkbar.

Im folgenden sollen einige Maßnahmen beschrieben werden, die den Extrusionsdruck verändern. Besonders wichtig ist bei der Extrusion dünnwandiger Profile die Verminderung des Druckes durch:

- Verwendung eines beweglichen Dornes bei Rohren,
- Verringerung des Abstandes zwischen Preßzone und erster Sinterzone,
- Reduktion der Stempelgeschwindigkeit bei der Verdichtung (rascher Vorschub im Leerlauf),
- glatte Werkzeugoberflächen,
- maximale Ausnutzung der Extrusionsgeschwindigkeit bei kürzerer Heizzone,
- Erhöhung der Temperatur in gewissen Grenzen, (beispielsweise von 380 auf 400°C),
- geringere Extrusionsgeschwindigkeit.

Für die Erhöhung des Extrusionsdruckes ist die sinngemäße Umkehr der Maßnahmen unter Punkt 1, 2 und 5 zu empfehlen. Häufig werden auch Bremsvorrichtungen eingesetzt. Maßnahmen zur Druckerhöhung sind bei der Extrusion dickerer Stäbe (über 40 mm Durchmesser) von Bedeutung.



PTFE-Profile durch Ramextrusion

CommonTec Ramextruder bieten hierfür durch die DCONTROL optional die Möglichkeit der automatischen Überwachung der Druckgrenzen, um so eventuelle Produktionsfehler vorbeugend auszuschließen.

Temperaturführung

Die Heizstrecke eines Extruders ist in mehrere Regezonen aufgeteilt, die jeweils eine Länge von ca. 250 bis 400 mm aufweisen. Die Temperatureinstellungen liegen zwischen 360 und 420°C. Dabei ist zu beachten, daß bei langer Verweilzeit an der Extrudatoberfläche Temperaturen auftreten können, die über dem Sollwert liegen. Dickwandige Profile sollten daher mit relativ niedrigen Temperaturvorgaben extrudiert werden. Bei der Extrusion dünnwandiger Rohre oder dünner Stäbe und entsprechend hohen Ausstoßgeschwindigkeiten kann man an die obere Temperaturgrenze gehen. Die Temperaturen werden meistens in der 1. und letzten Zone um 10 bis 20°C niedriger eingestellt als in der Mitte. Mit der Temperatur der 1. Zone kann man in kleinen Grenzen den Extrusionsdruck variieren. Die Wahl einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur in der letzten Zone kann beispielsweise ein Aufschrumpfen von extrudierten Rohren auf den Dorn bewirken. CommonTec bietet hierfür jedoch Extrusionswerkzeuge, die mit innenliegenden Temperatursensoren ausgestattet sind, um so an die Steuerung die tatsächlichen Signale zu übermitteln, damit die Steuerung darauf unmittelbar reagieren kann. Durch die Angabe der jeweiligen Profilquerschnitte regelt die DCONTROL sowohl die Heizung, als auch die Geschwindigkeit und Extrusionsdruck.

Extrusionsgeschwindigkeit

Die Extrusionsgeschwindigkeit kann begrenzt sein durch:

- Überschreiten des maximal zulässigen Druckes unter Bildung von Tabletten,
- ungenügende Sinterung.

In dem beigefügten Diagramm ist als Beispiel die zum Sintern notwendige Verweilzeit in Abhängigkeit vom Werkzeugdurchmesser aufgetragen. Das Diagramm gilt für die Stabextrusion. Es kann aber auch zur Gewinnung von Richtwerten für die Rohrextrusion herangezogen werden (Differenz der Verweilzeiten für Extrusionsrohrdurchmesser und Dorndurchmesser).

Das Diagramm ist lediglich als Beispiel für ungefülltes PTFE zu verstehen. Aufgrund besserer Wärmeleitfähigkeit können Compounds oft erheblich schneller extrudiert werden, wenn es vom Druck her zulässig ist. Bei Glasfasercompounds reicht die Verringerung bis zu 10%, bei Elektrographit- und Bronzecompounds dagegen bis zu 70%.

