

OPTIMIERUNG DES FÜLLUNGSGRADES VON SPINNZENTRIFUGEN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Peter Voidel

Laufzeit: 04/00 – 09/01

Ausgangssituation

Bei der weiteren Untersuchung des Zentrifugenspinnprozesses im Hinblick auf die Entwicklung einer Zentrifugenspinnmaschine und deren späterer Produktionseinführung, stellen die notwendige Prozesssicherheit und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zwei wesentliche Aspekte dar.

Beide Probleme werden durch die Art und Weise der Garnkörperbildung in der Zentrifuge im Spinnprozess maßgeblich beeinflusst.

Eine größere Füllmenge in den Zentrifugen liefert für die weitere Verarbeitung größere knoten- bzw. spleißfreie Fadenlängen und erhöht gleichzeitig den produktiven Zeitanteil beim Spinnen gegenüber notwendigen Doff- und Wartungszeiten.

Eine maximale Nutzung des Zentrifugeninnenraumes gestattet, bei sonst gleichen Füllmengen, durch eine mögliche Verringerung des Außendurchmessers der Zentrifugen den Energiebedarf zu reduzieren.

Andererseits ergeben sich bezüglich des Garnkörperinnendurchmessers und der Garnkörperstabilität absolute Spinn Grenzen, deren Kenntnis und deren Einhaltung unabdingbar für einen stabilen Spinnprozess sind.

Forschungsziel

Die Zielstellungen dieses Forschungsthemas lauten:

- Untersuchung des Garnkörperaufbaus beim Spinnen in Abhängigkeit verschiedener Prozessparameter
- Optimierung des Garnkörpervolumens und der Garnkörperdichte bezüglich der aufzubringenden Antriebsenergie
- Ermittlung absoluter Spinnprozessgrenzen in Abhängigkeit technologischer Prozessvorgaben und unterschiedlicher Maschineneinstellungen
- Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Garnkörper auf die nachfolgenden Prozessstufen Umwickeln und Umspulen

Forschungsergebnis

Ausgehend von der Betrachtung der grundsätzlichen Unterschiede zwischen Außen- und Innenwicklung wurden 3 Formen des Garnkörperaufbaus in der Zentrifuge untersucht:

- Flyerwicklung
- Kopswicklung
- kombinierte Flyer-/Kopswicklung

Jede dieser Varianten erlaubt es, das gesponnene Garn in den Zentrifugen sauber abzulegen, auf Hülsen umzuwickeln und nach dem Spulprozess der Weiterverarbeitung zuzuführen.

Da sich die jeweils letzte Wicklungsschicht gut von außen zugänglich am unteren Garnkörperkegel befindet, bietet die Kopswicklung und mit geringen Abstrichen die kombinierte Flyer-/Kopswicklung für das Auffinden des Garnendes z.B. nach einem Fadenbruch Vorteile.

Möglichkeiten zur Optimierung des Füllungsgrades von Spinnzentrifugen bieten:

- eine maximale Ausnutzung des vorhandenen Volumens in der Zentrifuge
- eine maximale Garnkörperdichte.

OPTIMIERUNG DES FÜLLUNGSGRADES VON SPINNZENTRIFUGEN

Um das vorhandene Volumen in einer Spinnzentrifuge optimal zu nutzen, wurden die Gestaltung der Garnkörperenden und der Garnkörperinnendurchmesser untersucht.

Zu diesem Zweck wurden umfangreiche Ausspinnversuche durchgeführt, bei denen mit Hilfe einer Laserlichtschranke der jeweils momentane Garnkörperinnendurchmesser bestimmt wird. Aus den so ermittelten Durchmesserwerten und den jeweiligen Bewegungsgesetzen der Fadenablage lassen sich die Innenkonturen und die Dichten der Garnkörper berechnen. Für die unterschiedlichen Formen des Wicklungsaufbaus wurden der minimale Innendurchmesser und die Grenzkegelwinkel für die Garnkörperenden bestimmt.

Um diese Winkel am gesamten Garnkörperende einhalten zu können, ist eine lineare Kegelkontur erforderlich.

Die dazu notwendigen Bewegungsgesetze für die Garnablage wurden in Abhängigkeit verschiedener Prozessparameter ermittelt und die Berechnungsvorschriften sowie Beispiele dazu angegeben.

Die erzielbaren Füllmengen pro Zentrifuge lassen sich bezogen auf das bisher übliche Verfahren einer Kopswicklung mit konstanter Hubgeschwindigkeit am Beispiel $Tt_c=14,3 \text{ tex}$ wie folgt angeben:

- Kopswicklung mit angepasster Hubgeschwindigkeit 133%
- kombinierte Flyer-/Kopswicklung 126%
- Flyerwicklung mit konstanter Hubfortschaltung 128%
- Flyerwicklung mit angepasster Hubfortschaltung 136%

Durch maximale Nutzung des in den Zentrifugen vorhandenen Volumens ergibt sich eine mögliche Reduzierung des Zentrifugendurchmessers und damit eine Senkung des spezifischen Energieeinsatzes.

Dieser beträgt bei Flyerwicklung mit durchmesserbezogener Hubfortschaltung 19 bis 29 % und bei Einsatz einer Kopswicklung mit angepasster Hubgeschwindigkeit 13 bis 20 %.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Im Ergebnis der durchgeführten Arbeiten werden unterschiedliche Formen des Wicklungsaufbaus und die jeweils erreichbaren Füllmengen gegenübergestellt.

Für die Ermittlung von Einstellwerten, die eine optimale Nutzung des Zentrifugenvolumens ermöglichen und den spezifischen Energiebedarf reduzieren werden Algorithmen und Berechnungsbeispiele angegeben.

Diese Daten sind wichtig für die Gestaltung der Spinnenelemente sowie die Auswahl von Bewegungsgesetzen und die Dimensionierung von Antrieben. Weiterhin liefern sie erforderliche Angaben für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sowie die Planung, Vorbereitung und Durchführung von Spinnprozessen.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind für den Maschinenhersteller wie für den späteren Anwender der Zentrifugenspinntechnologie gleichermaßen von Bedeutung.