

Kurzfassung

Garne können nach dem Rotorspinnverfahren etwa 25 % kostengünstiger hergestellt werden als nach dem traditionellen Ringspinnverfahren. Jedoch haben Rotorgarne vor allem hinsichtlich der Garnfestigkeit Nachteile. Daher war und ist die Entwicklung auf dem Gebiet der Spinnmaschinen auf zwei Ziele ausgerichtet: zum einen ist die Garnqualität des Rotorspinnverfahrens im Vergleich zum Ringspinnverfahren zu verbessern, zum anderen wird nach neuen Spinnverfahren gesucht, die die Kostenvorteile des Rotorspinnens besitzen, deren Garne jedoch nicht die Eigenschaftsnachteile haben. Als neue, hochproduktive und kostengünstige Spinnverfahren mit guter Garnstruktur und relativ hoher Garnfestigkeit sind in jüngster Zeit das Zwei-Düsen-Luftspinnverfahren und das Vortex-Spinnverfahren entstanden. In diesem Spannungsfeld wurde für das Rotorspinnen nach einem Entwicklungsschritt gesucht, der über die kontinuierliche Verbesserung der vorhandenen Technologie hinausgeht und zu Garnen hoher Gleichmäßigkeit und guter Festigkeit bei höchster Produktivität führt.

Die Weiterentwicklung des Rotorspinnverfahrens bedingte eine verbesserte Schmutzausscheidung und eine effizientere Zuführung der Fasern in den Rotor, weshalb die Schmutzausscheidung und die Fasereinspeisung in den Rotor im Mittelpunkt der Arbeit stehen.

Heute industriell eingesetzte Rotorspinnmaschinen haben eine Schmutzausscheidung mit einer, vor allem bei hoher Produktion, unzureichenden Reinigungswirkung. Nicht ausgeschiedene Schmutzteilchen führen zu Fadenbrüchen und damit zu einer Produktivitätseinbuße. Im Rahmen der Arbeit wurde eine Verbesserung der Reinigungswirkung über breitere Auflösewalzen erreicht. Diese bieten zusätzlich ein großes Potential zur Erhöhung der Produktion – weit über die heutigen Anforderungen hinaus.

Desorientierte oder in Häkchenform in den Rotor eingespeiste Fasern führen zu einem Rückgang der Garnfestigkeit und damit zu einer geringen Ausnutzung der Fasersubstanz. Für die Bewertung der Fasereinspeisung in den Rotor sind die Faserlage und die Faserstreckung am Ausgang des Speisekanals wichtige Kriterien. Um die Lage der Fasern in diesem Bereich erfassen zu können, wurde ein Meßverfahren, basierend auf einer Ultra-Kurzzeit-Bildakquisition mit anschließender digitaler Bildanalyse, entwickelt und angewandt. Die Fasereinspeisung in den Rotor kann, vor allem bei groben Garnen, durch den Einsatz von breiten Auflösewalzen mit zwei Speisekanälen verbessert werden. Dadurch läßt sich auch die Garnqualität verbessern und die Produktion steigern.

Ein Konzept für eine Rotorspinneinheit mit verdoppelter Reinigungswirkung und deutlich erhöhtem Leistungspotential in der Produktion mit gleichzeitiger Garnqualitätsverbesserung wurde im Einsatz von breiteren Faserauflöseaggregaten und zwei Speisekanälen zur Fasereinspeisung in den Rotor gefunden. Die damit gesponnenen Garne besitzen eine sehr hohe Gleichmäßigkeit und eine gute Festigkeit.

Abstract

By means of rotor spinning yarns can be manufactured approximately 25 % cheaper compared to conventional ring spinning. But regarding tensile properties, rotor spun yarns show disadvantages. Therefore research and development focused on two objectives: on the one hand to eliminate the disadvantages of rotor spun yarn and on the other hand to develop new spinning technologies for the production of high quality yarns at low cost. Dealing with these objectives two new spinning processes were developed recently: False-Twist-Air-Jet-Spinning and Vortex-Spinning. In this situation an innovation for rotor spinning has to be invented which would lead to yarns of high evenness and good tensile properties at maximum production rate.

The development of an improved rotor spinning unit required better trash removal and better insertion of the fibers into the rotor. Therefore this thesis focuses on trash extraction and insertion of fibers into the rotor.

Currently used trash extractions have, especially at high production rate, only a poor cleaning efficiency. Remaining trash particles can cause end downs and diminished productivity. An increase in cleaning efficiency was achieved by using opening rollers with doubled width. These opening rollers also possess a potential for an increase in production, far beyond today's limits.

Disoriented fibers and fiber hooks result in reduced yarn strength and therefore fiber utilization decreases. To optimize fiber insertion into the rotor, it is necessary to know the orientation and straightness of the fibers. To analyze fiber orientation and straightness a measurement setup, based on digital imaging, at an exposure time of nanoseconds, was developed. A better fiber insertion into the rotor can be achieved by means of two feeding tubes. As a result, yarn quality and production rate can be improved.

A concept for a rotor spinning unit with highly increased cleaning efficiency, that also improves yarn quality, and with a potential to raise production considerably, was achieved by the use of opening rollers with doubled width and two feeding tubes for fiber insertion into the rotor. The yarns spun with this particular unit show good evenness and high tensile properties.

1 Einleitung

Seit der Vorstellung der ersten funktionsfähigen Rotorspinnmaschine KS 200 im Jahre 1965 auf der Messe in Brno (Tschechien) wurde das Rotorspinnverfahren kontinuierlich im Hinblick auf Garnqualität und Produktivität weiterentwickelt. Im Jahre 1965 erreichten Rotorspinnmaschinen eine Lieferung von 40 m/min bei Rotordrehzahlen von 30.000 U/min [1]; im Jahr 2001 wird mit Liefergeschwindigkeiten bis zu 250 m/min bei Rotordrehzahlen bis zu 150.000 U/min gesponnen [2].

Rotorgarn besitzt nicht die Garnqualität wie Garne, die nach dem Ring- oder Verdichtungs-spinnverfahren ausgedreht werden [3 bis 5]. Vor allem hinsichtlich der Garnfestigkeit haben Rotorgarne Nachteile. Da jedoch ausgesprochene Garnschwachstellen, wie sie beim Ringgarn auftreten, fehlen, lassen sich Rotorgarne zumindest gleich gut wie Ringgarne verarbeiten. Rotorgarne haben im Bereich grober bis mittelfeiner Garne Ringgarne weitgehend verdrängt. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, daß Rotorgarne etwa 25 % kostengünstiger hergestellt werden können und die Rotorspinnmaschine weitgehend automatisiert ist [6 bis 8]. Produkte aus Rotorgarn haben jedoch einen härteren Griff als gleiche Produkte aus Ringgarn.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Spinnmaschinen ist daher auf zwei Ziele ausgerichtet: zum einen sollen die Nachteile des Rotorspinnverfahrens im Vergleich zum Ringspinnverfahren reduziert werden, zum anderen wird nach neuen Spinnverfahren gesucht, die die Kostenvorteile des Rotorspinnens, deren Garne jedoch nicht die Eigenschaftsnachteile haben. Zwei solche Spinnverfahren, das Zwei-Düsen-Luftspinnen und das Vortex-Spinnen, konkurrieren in bestimmten Marktsegmenten mit dem Rotorspinnen, haben sich jedoch nicht in gleicher Weise durchgesetzt [9 bis 15]. In diesem Spannungsfeld wird für das Rotorspinnen nach einem Entwicklungsschritt gesucht, der über die kontinuierliche Verbesserung der vorhandenen Technologie hinausgeht. Mit der vorliegenden Arbeit sollen Wege hierzu erarbeitet werden.