

Thermomechanische Textiltrocknung mit radialen Stoßwellen

IGF 18497 N

Auf die Textiltrocknung entfallen - abhängig von Betriebsstruktur, Maschinenpark, Bearbeitungsverfahren und Wäscheart - etwa 15 - 40 % des Wärmeenergieeinsatzes einer Wäscherei. Die Trocknungsdauer und damit der Trocknungsenergiebedarf werden von der Differenz zwischen der Textilrestfeuchte nach der mechanischen Entwässerung und der gewünschten Textilendrestfeuchte bestimmt. Verringerte Trocknungszeiten führen zu reduziertem Wärmeenergiebedarf. Des Weiteren wird das Auftreten von partiell übertröckneten Textilbereichen bzw. Überhitzung der Oberflächenregionen mit der Folge unerwünschter Textilschädigung vermieden. Derartige Textilschäden verringern die Lebensdauer von Textilien, was insbesondere bei Leasingbetrieben die Wirtschaftlichkeit verschlechtert. Eine Beschleunigung des Trocknungsvorgangs bei gleichzeitig geringer thermischer Beanspruchung wäre daher vorteilhaft. Verkürzte Trocknungsdauer mit daraus resultierender Energieeinsparung und Textilschonung ist durch Einsatz radialer Stoßwellen in Kombination mit herkömmlicher Konvektionstrocknung in Trommeltrocknern realisierbar.

Ziel des Forschungsprojektes war daher die Beschleunigung des Trocknungsprozesses in Trommeltrocknern mit dreidimensionaler Wäschebewegung durch thermomechanische Trocknung mit radialen Stoßwellen bei minimalem Wärmeenergieeinsatz. Der beschleunigte Feuchttransport aus dem Textilinnern an die Oberfläche wirkt zu starker Oberflächenerwärmung entgegen und verhindert somit thermische Schädigung.

Innerhalb des Forschungsprojektes wurde zunächst eine Laboranlage zur Stoßwellenbehandlung unter Trocknungsbedingungen entwickelt und geeignete Composites ausgewählt. Zur Simulation des ersten Trocknungsabschnitts wurden feuchte Testmonitore zeitgleich definiert mit Heißluft und radialen Stoßwellen unterschiedlicher Intensität behandelt und dabei der zeitliche Verlauf der Trocknung aufgezeichnet.

Thermomechanical textile drying with radial shock waves

IGF 18497 N

About 15 to 40 % of heating energy of a laundry is used for drying processes, depending on the structure of the laundry, machinery, processing and the kind of treated laundry. Duration of drying and consequently energy consumption for drying is determined by the difference between residual water content of the textiles after mechanical de-watering and favoured final water content.

Shorter drying durations lead to reduced heat energy consumption. Furthermore, the risk of over-dried textile areas (respectively overheating of surface areas) with the effect of unwanted textile damage is reduced. Such textile damage reduces the life time of the textiles and in the case of leasing enterprises decreases cost-effectiveness. Therefore, acceleration of drying processes with simultaneously lowered thermal strain would be advantageous. A reduction of the drying duration with resulting energy savings and gentle textile treatment conditions is possible by application of radial shock waves in combination with common convection drying in tumblers.

Therefore, aim of the research project was the acceleration of drying processes in tumblers with three-dimensional movement of the load by thermo-mechanical drying using radial shock waves and minimum heat energy input. The acceleration of water transfer from the inside of the fabric to the surface counteracts extensive heating of the textile surface. Consequently, thermal textile damage is avoided.

To achieve this, initially a laboratory setup was developed for application of shock waves under drying conditions and suitable composites were selected. For simulation of the first drying phase, humid test monitors were treated simultaneously with defined hot air and radial shock waves of different intensities and at the same time the temporal process of the drying was recorded.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 18497 N

Zur Simulation des zweiten Trocknungsabschnitts wurde der Transport von Wasser (Diffusionsverhalten) bei thermischer Trocknung mit und ohne Stoßwellenapplikation untersucht. Auf diesen Ergebnissen basierend wurden anschließend Untersuchungen der Trocknung bei Stoßwellenapplikation in zwei Modelltrocknern bei dreidimensionaler Wäschebewegung vorgenommen, um darüber geeignete Stoßwellenparameter abzuleiten. Des Weiteren erfolgte die Entwicklung geeigneter Konstruktions- und Verfahrensbedingungen während der Trocknung unter dem Aspekt minimierter Behandlungszeit, der Maximierung der Maschinenauslastung bei geringem Gesamtenergieeintrag und der Minimierung der Textilschädigung. Nach der energetischen Optimierung des Trocknungsprozesses unter Berücksichtigung der Textilschonung wurden Trocknungsverfahren für praxisrelevante Textilien erarbeitet. Abschließend wurde ein Konzept zur Praxisübertragung erstellt.

Es konnte gezeigt werden, dass durch den zusätzlichen Eintrag von radialen Stoßwellen bei der Konvektionstrocknung im Trommeltrockner die Heißlufttemperatur bei gleichbleibender Entfeuchtungsleistung gesenkt werden kann. Durch den Stoßwelleneintrag werden keine zusätzlichen signifikanten Textilschädigungen verursacht.

Der Forschungsbericht ist auf Anfrage beim wfk - Cleaning Technology Institute erhältlich.

Continued:

IGF 18497 N

For the simulation of the second drying phase, the transport of water (diffusion) for thermal drying was examined with and without application of shock waves. Based on these results, investigations of drying with application of shock waves were performed in two model dryers with three-dimensional movement of the load in order to deduce suitable shock wave parameters.

Furthermore, the development of suitable construction and process conditions during drying regarding minimal time of treatment, maximization of load factor with low total energy input and minimization of textile damage was carried out.

After the energetic optimization of the drying process with consideration of gentle textile treatment, drying processes for practically relevant textiles were developed. Finally, a concept for the transfer to practice was provided.

It could be shown that by the additional use of radial shock waves during convection drying in a tumble dryer, the hot air temperature can be lowered with constant moisture reduction performance. No additional significant textile damage is caused by the shock wave application.

The research report is available on request from the wfk - Cleaning Technology Institute.

Das IGF-Projekt 18497 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 18497 N of the research association Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstr. 14-16, D-10177 Berlin, was supported via the AiF within the funding program „Industrielle Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ by the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi) due to a decision of the German Parliament.