

Trocknungsprozessregelung mit textilen Restfeuchtemonitoren

IGF 19133 BG

Zur Grundausstattung textiler Dienstleistungsbetriebe zählen mindestens ein bis zwei Trommeltrockner, in denen im Mittel etwa ein Drittel der gesamten im Betrieb behandelten Wäsche getrocknet wird. Dabei wird den mechanisch entwässerten Textilien mit Anfangsrestfeuchten zwischen 25 - 50 % unter Wärmeeinwirkung das Restwasser entzogen.

Neben der aus den Textilien entfernten Wassermenge bestimmt die Trocknungsprozessführung den Trocknungsenergiebedarf. In den derzeitigen gewerblichen Trocknern ab etwa 40 kg erfolgt meist eine zeitgesteuerte Prozesssteuerung, die nicht auf die spezifische Beschaffenheit des Wäschepostens reagiert. Die einzig sinnvolle Regelgröße ist die textile Restfeuchte des Wäschepostens, da nur diese eine direkte Information über den Trocknungsgrad gibt. Eine Prozessregelung auf Basis kontinuierlicher Messung der Restfeuchte während der Trocknung war aufgrund fehlender Erfassungs-/Messmethoden bisher nicht möglich. Eine derartige prozessintegrierte Erfassung der Textilrestfeuchte des Wäschepostens samt On-line-Transfer der Daten mit geregelter Wärmeeintrag, angepasst an die Textilrestfeuchte bzw. an die Trocknungsphase, ermöglicht eine textilschonende Trocknung mit geringer thermischer und mechanischer Belastung bei gleichzeitig reduziertem Wärmeenergiebedarf.

Im Forschungsprojekt, durchgeführt in Zusammenarbeit zwischen wfk und STFI, wurde daher erstmalig eine Prozessregelung für die Trocknung im Tumbler entwickelt. Realisiert wurde dies durch in situ Erfassung der textilen Restfeuchte des Wäschepostens als Regelgröße über RFID-Technologie. Dazu wurde ein aufbereitungsbeständiger textiler Restfeuchtemonitor entwickelt. Dieser verbindet textilbasierte Sensorik mit passiver RFID-Technologie und besteht aus textilem Feuchtesensor (elektrisch leitfähige Sensorfasern in textiler Matrix), RFID-Chip und Monitorantenne zum Energie- und Datentransfer.

Drying process control with textile moisture content monitors

IGF 19133 BG

Standard equipment of textile service companies includes at least one or two tumble dryers. About one third of the laundry of the total company capacity is dried in up to 20 driers, depending on laundry and machine size. In driers, the residual water within the textiles after mechanical water extraction (moisture content 25 - 50 %) is removed by heat exposure.

In addition to the amount of water removed from the textiles, the drying process design determines the drying energy consumption. In the current commercial dryers from about 40 kg, a time-controlled process control is usually used, which does not react to the specific properties of the laundry items. The only meaningful controlled variable is the residual moisture content of the laundry items, since only this provides direct information about the degree of drying. A process control based on continuous measurement of the residual moisture during drying has not been possible yet due to a lack of recording and measuring methods. Such a process-integrated recording of the residual textile moisture of the laundry items including on-line transfer of the data with controlled heat energy input, adapted to the residual textile moisture or to the drying phase, enables drying that is gentle to the textiles with low thermal and mechanical stress and at the same time reduces the thermal energy consumption.

Therefore in the research project, performed by wfk and STFI, a process control system for textile drying in tumblers was developed for the first time. This was realized by in situ measurement of the textile residual moisture content of the laundry items as a controlled variable via RFID technology. For this purpose, a laundry processing resistant textile residual moisture monitor was developed. This combines textile-based sensor technology with passive RFID technology and consists of a textile moisture sensor (electrically conductive sensor fibres in a textile matrix), RFID chip and monitor antenna for energy and data transfer.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 19133 BG

Das Messverfahren basiert auf Impedanzmessungen, die durch Rückstände aus dem Aufbereitungsprozess nicht gestört werden. Mit den entwickelten aufbereitungsbeständigen Sensorfasern aus platinbeschichteten PA-Fasern wurde der Feuchtesensor bzw. der Restfeuchtemonitor hergestellt. Zur Kommunikation mit der Trocknersteuerung dient ein Modul mit externer Antenne und Messrechner inkl. Software. Nach Ermittlung der auftretenden Restfeuchte mit dem Restfeuchtemonitor bei der Trocknung im Tumbler wurde eine geeignete Prozessregelung entwickelt. Darüber wurden die den Energiebedarf bestimmenden Prozessparameter an die Restfeuchte im Wäscheposten angepasst. Abschließend wurden Maßnahmen zur Energieeinsparung bei gleichzeitiger Textilschonung für die einzelnen Trocknungsphasen abgeleitet.

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

Continued:

IGF 19133 BG

The measuring method is based on impedance measurements, which are not disturbed by residues from the washing process. The moisture sensor and the residual moisture monitor were manufactured using developed washing-resistant sensor fibres made of platinum-coated PA fibres. A module with an external antenna and measuring computer including software is used for communication with the dryer control system. After determining the residual moisture with the residual moisture monitor during drying in the tumbler, a suitable process control system was developed. In addition, the process parameters determining the energy demand were adapted to the residual moisture in the laundry items. Finally, energy-saving measures were derived for the individual drying phases while at the same time protecting the textiles.

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

Das IGF-Projekt 19133 BG 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 19133 BG 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.