

Selbstregenerierende magneto-responsive Gradientenadsorber zur ressourcenschonenden Konvektionstrocknung bei der Textilaufbereitung

IGF 21024 N

Bei der Konvektionstrocknung (z.B. in Trommelrocknern) ist die Trocknungsgeschwindigkeit abhängig von der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit der verwendeten Luft. Da die Menge an Wasserdampf, die Luft aufnehmen kann, mit der Temperatur zunimmt, sinkt beim Erwärmen der Luft deren relative Luftfeuchtigkeit (bei konstanter absoluter Luftfeuchtigkeit), wodurch sie in der Lage ist, größere Mengen Feuchtigkeit aus Textilien aufzunehmen.

Die Temperatur und die relative Feuchtigkeit der Heißluft lassen sich demnach im Trocknungsprozess nicht separat regulieren, sodass eine Verringerung der Temperatur auch zu einer höheren relativen Luftfeuchtigkeit der zum Entwässern eingesetzten Luft führt. Die relative Luftfeuchtigkeit der Heißluft für den Trocknungsprozess ließe sich derzeit nur dadurch reduzieren, dass auf das Zirkulieren von Teilluftströmen (Umluft) verzichtet oder die relative Luftfeuchtigkeit der Umluft durch einen Entfeuchtungsprozess verringert würde. Sowohl der ausschließliche Einsatz von Frischluft im Trocknungsprozess (hoher Wärmeenergiebedarf zum Aufheizen der Luft) als auch die Entfeuchtung der Umluft mit derzeit verfügbaren Verfahren sind jedoch mit hohem Energieaufwand und somit hohen Kosten verbunden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden daher magneto-responsive Gradientenadsorber zur effektiven Entfeuchtung der im Trocknungsprozess eingesetzten Heißluft entwickelt. Während des Trocknungsprozesses wird die Heißluft hierzu im Kreis durch ein Luftentfeuchtungssystem, das die magneto-responsiven Gradientenadsorber enthält, geführt.

Self-regulating magneto-responsive gradient adsorbers for resource-saving convection drying in textile processing

IGF 21024 N

With convection drying (e.g. in tumbler dryers), the drying speed depends on the temperature and relative humidity of the air used.

Since the amount of water vapour that air can absorb increases with temperature, when air is heated its relative humidity decreases (at constant absolute humidity), enabling it to absorb larger amounts of moisture from textiles.

Temperature and relative humidity of hot air therefore cannot be regulated separately during the drying process. Reduction in temperature also leads to a higher relative humidity of air used for de-watering. Currently, the relative humidity of hot air used for drying process can only be reduced by not circulating partial air flows (circulating air) or by reducing relative humidity of circulating air through a dehumidification process.

However, both the exclusive use of fresh air in the drying process (high thermal energy requirement for heating air) and the dehumidification of circulating air with currently available processes are associated with high energy consumption and thus high costs.

Magneto-responsive gradient adsorbers for effective dehumidification of hot air used in drying process were therefore developed in this research project. During drying process, hot air is circulated through a dehumidification system containing the magneto-responsive gradient adsorbers.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 21024 N

Aufgrund der hohen Wasseraffinität der magneto-responsive Gradientenadsorber bei hohen Temperaturen (Umströmung mit zu entfeuchtender Heißluft) wird in der Heißluft vorliegendes Wasser an der Oberfläche der Gradientenadsorber adsorbiert und in der porösen Struktur eingelagert, wodurch eine effektive Luftentfeuchtung sichergestellt ist. Im Anschluss an den Trocknungsprozess regenerieren sich die magneto-responsiven Gradientenadsorber bei Umströmung mit Frischluft aufgrund einer internen Umstrukturierung selbst.

Durch Verwendung von über magneto-responsive Gradientenadsorber entfeuchteter Luft ist eine Verringerung der Trocknungstemperatur bei gleichbleibender Trocknungsdauer oder eine Verkürzung der Trocknungsdauer bei gleichbleibender Trocknungstemperatur möglich, so dass Konvektionstrocknungsverfahren hinsichtlich Energieaufwand, Schonung des Trocknungsguts und Produktivität optimiert werden können.

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

Continued:

IGF 21024 N

Due to the high water affinity of the magneto-responsive gradient adsorbers at high temperatures (circulation of hot air to be dehumidified), water present in the hot air is adsorbed on the surface of the gradient adsorbers and stored in the porous structure. This ensures effective air dehumidification.

Following the drying process, the magneto-responsive gradient adsorbers regenerate themselves when fresh air flows around them due to internal restructuring.

By using air dehumidified by magneto-resistive gradient adsorbers, a reduced drying temperature at constant drying time or a shortened drying time at constant drying temperature can be realized.

Convection drying processes can thus be optimized in terms of energy consumption, material conservation and productivity.

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

Das IGF-Projekt 21024 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 21024 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 Climate Action due to a decision of the German Parliament.