Die Stopfbuchspackungen bestehen aus mehreren Einzelringen beziehungsweise Garnen aus gepresstem Graphit, die maschinell zu einem engmaschigen Gerüst verflochten werden. Durch eine aufgetragene Imprägnierung und ihre feste Verpressung werden eventuelle Hohlräume verschlossen. Die Graphitpackungen werden in den Stopfbuchsraum zwischen Spindel und Gehäuse eingelegt und gespannt.

Diamant verdichtet zuverlässig

Rollierte Oberflächen schaffen Mehrwert im Kraftwerksbau

Für die Abdichtung beweglicher Spindeln in Deckel- beziehungsweise Gehäusedurchführungen von Kraftwerksarmaturen werden so genannte Stopfbuchsen verwendet – genauer gesagt Stopfbuchspackungen. Wie sich die Emissionsrate dieser sicherheitsrelevanten Dichtelemente optimieren lässt, stand im Fokus eines AiF/VGB-geförderten Forschungsprojekts der Materialprüfungsanstalt (MPA) Stuttgart. Dazu nutzte das Forschungsteam verschiedene Oberflächenbeschichtungen sowie -behandlungen. Gegenstand des Projekts war unter anderem das Rollierverfahren der Baublies AG aus Renningen.

Armaturen sind die wesentlichen Komponenten, die zum Absperren, Regeln, Sichern und Ableiten der Medien in Kraftwerken eine hohe betriebliche Bedeutung haben, da sie für einen sicheren Prozessablauf sorgen. Die beweglichen Spindeln, die sich im Inneren der Armaturen befinden, sind im Einsatz extremen Belastungen ausgesetzt und benötigen daher harte, oxidations- und verschleißbeständige Oberflächen. Unter diesen Bedingungen ist das Wichtigste, dass die Spindeln in den Armaturen durch enge Pressung über eine große Fläche möglichst dicht sind, um den Medienverlust so gering wie möglich zu halten. Dafür sollen Stopfbuchspackungen sorgen.

Diese bestehen aus mehreren Einzelringen beziehungsweise Garnen aus gepresstem Graphit, die maschinell zu einem engmaschigen Gerüst verflochten werden. Durch eine aufgetragene Imprägnierung und ihre feste Verpressung werden eventuelle Hohlräume verschlossen. Die Graphitpackungen werden in den Stopfbuchsraum zwischen Spindel und Gehäuse eingelegt und gespannt. Jedoch kann es vorkommen, dass zwischen Spindel und Stopfbuchse zu große Reibungen entstehen, die zu Betriebsstörungen oder im Extremfall zu Ausfällen führen, und zwar überproportional: Stopfbuchsen nehmen rund 40 Prozent aller Dichtverbindungen in der Anlagentechnik ein, verursachen aber etwa 70 Prozent der gesamten Emissionen von Armaturen.

Bild links: Bei den Versuchen ohne vorherige Oberflächenbehandlung durch Rollieren zeigten sich erhebliche Graphitablagerungen auf der Spindel. Da diese im Einsatz extremen Belastungen ausgesetzt sind, benötigen sie harte, oxidations- und verschleißbeständige Oberflächen.

Bild rechts: Der Prüfstand war darauf ausgelegt, die Reib- und Abdichteigenschaften der Packungsmaterialien zu untersuchen. Im räumlich geschlossenen System von Stopfbuchsgehäuse, angeschlossener Leckageeinrichtung und Absperrventil wurde die Dichtheit gemessen, das eingesetzte Prüfmedium war Stickstoff.

Baublies unterstützt MPA-Forschungsprojekt

Für ein Forschungsprojekt zur „Optimierung von Spindelabdichtungen in Armaturen hinsichtlich Funktion und Emissionsverhalten durch Oberflächenbeschichtung" nutzte die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart (MPA) unter anderem die Rolliertechnologie der Baublies AG. Schwerpunkt des Projekts waren Untersuchungen zum Reib- und Abdichtverhalten beschichteter Armaturenspindeln in kraftwerksüblichen Medien wie Heißwasser und Dampf. Werner Ottens, Zuständiger für die Prüfung von Stopfbuchspackungen im Fachbereich Dichtungstechnik an der MPA Stuttgart: „Uns stellte sich die Frage, wie wir Armaturen eine längere Lebensdauer schenken und so für den jeweiligen Betreiber Kosten reduzieren können. Interessant war daher zu sehen, wie das Diamantglättverfahren von Baublies auf die Oberflächenqualität der Armaturen Einfluss nimmt."

Rollieren als Oberflächenveredler

Rollieren ist als Alternative zu thermischen beziehungsweise chemischen Bearbeitungsformen das einzig spanlose Verfahren zur Feinstbearbeitung metallischer Oberflächen. „Um die in der Armaturenindustrie standardmäßig geforderten Oberflächengüten von unter Ra 1 µm zu erreichen, entschieden wir uns, in dieser Versuchsreihe Diamant-Glättwerkzeuge für die Endbearbeitung der Spindeln zu nutzen: „Besonders für härtere Werkstoffe geeignet, verbessern sie deren Kennwerte enorm", so Andreas Hadler, Vorstand der Baublies AG.
Beim Diamantglätten, einer speziellen Art des Rollierens, gleitet ein im Werkzeug federnd gelagerter, sphärisch geformter und feinstpolierter Diamant unter Druck über die Werkstückoberfläche. Das verdrängte Werkstoffvolumen fließt im µm-Bereich von unten in die sich anhebenden Profiltäler. Da sich durch diese enormen Kräfte die Eigenspannungen des Werkstoffes erhöhen, verfestigt sich die glatte Oberfläche um fünf bis zehn Prozent. Aus den Oberflächenspitzen bilden sich durch den Umformungsprozess Plateaus, die einen hohen Traganteil an

Bei den Versuchen ohne vorherige Oberflächenbehandlung durch Rollieren zeigten sich erhebliche Graphitablagerungen auf der Spindel. Da diese im Einsatz extremen Belastungen ausgesetzt sind, benötigen sie harte, oxidations- und verschleißbeständige Oberflächen.

Bild links: Ein sphärisch geformter und feinstpolierter Diamant wurde unter Druck über die Werkstückoberfläche bewegt. Durch diese enormen Kräfte erhöhten sich die Eigenspannungen des Werkstoffes, sodass sich die glatte Oberfläche um fünf bis zehn Prozent verfestigte. Dadurch ließen sich Funktionssicherheit als auch Emissionsrate der Armaturen positiv beeinflussen.

der glattgewalzten Oberfläche haben. Ein wichtiger Indikator für die Oberflächenbeschaffenheit ist der Mittenrauwert Ra. Ergänzend dazu kann die Abbott-Kurve, auch Materialanteilkurve genannt, herangezogen werden. Diese stellt verschiedene Werte dar: den Wert Rpk zur Spitzenhöhe, die Riefentiefe Rvk sowie die Kernrautiefe Rk.
Die zuvor unterschiedlich behandelten Spindeln erhielten durch das Rollieren hervorragende Oberflächengüten. Unter anderem waren es die geringen Rautiefen (Ra lag bei 0,1 bzw. 0,35 µm) und der hohe Traganteil sowie der Wegfall von herausragenden Materialspitzen, die die Abrasivität minimierten. „Außerdem konnten die Werkstoffe deutlich verfestigt und die Oberflächenhärte erhöht werden, sodass der Verschleiß drastisch abnahm", erläutert Andreas Hadler. „Ein weiterer positiver Effekt dieser prozesssicheren Finishing-Methode war die reduzierte Korrosionsanfälligkeit. Zudem neigten die rollierten Spindeln deutlich weniger zu Rissbildung. Positiv beurteilt wurden auch die geringe Leckagerate sowie die axiale Flächenpressung, demnach waren die Spindeln sehr dicht."

In Zukunft umweltfreundlichere Armaturen

Das Resultat des Forschungsprojekts zeigt, dass das hochentwickelte Rollierverfahren der Baublies AG mit Diamantwerkzeugen sowohl Funktionssicherheit als auch Emissionsrate von Armaturen positiv beeinflusst. „Spindelabdichtungen in Industriearmaturen lassen sich dadurch optimieren, die Spindeloberfläche wird dichter, korrosionsbeständiger und verschleißfester. Das macht sich in geringerem Instandhaltungsaufwand beziehungsweise längeren Wartungsintervallen bemerkbar. Hinzu kommt ein deutlich reduzierter Medienverlust, sodass der Kraftwerksbetreiber unterm Strich zusätzlich Kosten einspart", so Werner Ottens.

Werner Ottens hat das Projekt als Zuständiger für die Prüfung von Stopfbuchspackungen im Fachbereich Dichtungstechnik an der MPA Stuttgart betreut.

Andreas Hadler, Vorstand der Baublies AG.

Weitere Informationen:

Baublies AG
Brunnenfeldstraße 42
71272 Renningen
Deutschland

Herr Andreas Hadler
Tel.: +49 (0) 71 59 / 92 87-0
Fax: +49 (0) 71 59 / 92 87-25
info@baublies.com · www.baublies.com

Dieser Artikel ist erschienen in:
Drehteil + Drehmaschine, 01/2017
Schleifen + Polieren 02/2017
Welt der Fertigung 03/2017
maschine + werkzeug 05/2017