

Fest- und Glattwalzmaschine 7624/7624 H



zur Bearbeitung von Radsatzachsen und -wellen

Die Betriebsfestigkeit von Radsatzwellen hat besondere Sicherheitsrelevanz. Technisch geeignete Maßnahmen zu ihrer Verbesserung müssen dabei auch wirtschaftlich darstellbar sein.

Ein sehr vorteilhaftes Verfahren zur Steigerung der Betriebsfestigkeit stellt das Festwalzen dar, das schon lange in der Automobiltechnik sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik sehr erfolgreich genutzt wird. Das Verfahren kann günstige Werkstoff- und Bauteilzustände erzeugen. Beim Festwalzen werden geeignete Walzkörper unter Anpressdruck definiert über die Bauteil-Oberfläche geführt:

- Je nach den Kontaktverhältnissen wird die Oberfläche geglättet (kleine Kerben werden eingeebnet).
- Der Werkstoff wird durch Festwalzen im plastisch verformten Volumen verfestigt.
- Durch die Umformung werden eventuell in der Werkstückrandschicht vorhandene schädliche Eigenspannungen aus der spanenden Vorbearbeitung abgebaut.
- Im Zusammenspiel der elastischen und plastischen Verformungen beim Walzen wird ein festigkeitsmäßig sehr günstiger Eigenspannungszustand neu aufgeprägt. In der äußeren Randschicht liegen nach dem Walzen nützliche Druckeigenspannungen vor.
- Die festgewalzten Radsatzwellen widerstehen den vielfältigen auf sie einwirkenden Beanspruchungen besser als nicht festgewalzte Wellen.
- Die aufgrund der rein mechanischen Biegebeanspruchung auftretenden Zugspannungen werden in der Randschicht abgemindert. In Kombination mit der hier

erhöhten Werkstofffestigkeit und der Beseitigung von Bearbeitungskerben ist dies stark lebensdauersteigernd. Rissentstehung und Rissfortschritt werden dadurch entscheidend behindert.

- In engen Kerben zwischen Rad- und Lagersitzen ist die Wirkung der Druckeigenspannungen extrem günstig, wie das aus den Anwendungen bei Kurbelwellen bestens bekannt ist.
- Druckeigenspannungen und Werkstoffverfestigung machen die festgewalzte Radsatzwelle wesentlich robuster gegen Handhabungsfehler und Schlageinwirkungen (FOD).
- Korrosion kann zwar durch Walzen nicht unterbunden werden, jedoch behindern die Druckeigenspannungen die aufgrund der Korrosion beschleunigte Ausbreitung von Rissen; die Risse werden „zugehalten“.
- Der gleiche Mechanismus wirkt auch beim Fretting am Rand von Pressverbindungen. Relativbewegungen im Mikrobereich und deren direkte Folgen können nicht unterbunden werden aber dadurch eventuell ausgelöste Risse werden zuverlässig am Wachsen gehindert.

In aktuellen Dauerschwingversuchen konnte die Festigkeitssteigerung durch Festwalzen erneut nachgewiesen werden. Die positiven Ergebnisse bestätigen damit die aus der Vergangenheit bekannten Zusammenhänge, die dazu geführt haben, dass das Festwalzen von Radsatzwellen in der GOST (staatlicher Standard der russischen Föderation) vorgeschrieben worden ist. Geeignete erprobte Festwalz-Spezifikationen, deren Umsetzung die Betriebsfestigkeit der Radsatzwellen erhöhen, liegen vor.

Angaben zur Werkstückbearbeitung

Werkstückdaten

Merkmal ¹	Wert
Achsenlänge, maximal	2800 mm
Achsensdurchmesser minimal Fest- und Glattwalzen	100 mm
maximal Fest- und Glattwalzen	250 mm
maximal Störkontur	350 mm
Werkstückmaterial	Stahl
Körnerspitzenwinkel	75°; 60°; 90° oder nach Kundenwunsch
Stirnseitiges Mitnahmeelement	Nut oder Bohrung

Genauigkeiten des Werkstücks

Fertigungstoleranzen ¹	vor dem Walzen	nach dem Walzen
Übliche Oberflächengüte		
Achsenzone 1 (Lagerbereich)	Rz *40 µm	Ra *1,25 µm
Achsenzone 2 (Vorlagerbereich)	Rz *40 µm	Ra *1,25 µm
Achsenzone 3 (Radsatzbereich)	Rz *20 µm	Ra *1,25 µm
Achsenzone 4 (Zwischenbereich)	Rz *40 µm	Ra *2,50 µm
Radialschlag von Zentrierung- zum benachbarten Lagerdurchmesser	*0,2	*0,2
Druckeigenstressungen in Tiefen bis zu		5,0 mm ²
Festigkeitssteigerung an der Oberfläche bis zu		25% ²
Eindringtiefe		5-8 mm ²

¹ Werte in mm, Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101

² Abhängig von Werkstoff, Ausführung der Achse und den Festwalzparametern

Die rein mechanische Oberflächenbehandlung ist ein

- sehr effektives,
- umweltfreundliches und
- ressourcenschonendes Verfahren.

Derzeit laufen Forschungsarbeiten, die den positiv bremsenden Einfluss des Festwalzens auf die Rissinitiierung und den Rissfortschritt mit aktuellen Methoden und Ansätzen zum Inhalt haben, um die Wirkzusammenhänge genau zu klären und optimierte Walzparameter zu ermitteln.

Der Energieeinsatz ist sehr gering. Zur örtlich eng begrenzten spanlosen Behandlung der Radsatzachse bzw. -welle werden keine Zusatzstoffe benötigt. Das Verfahren wird bei Raumtemperatur durchgeführt. Die Taktzeit ist begrenzt auf wenige Minuten. Nutzen und Aufwand stehen somit in einer sehr günstigen Relation.

HEGENSCHEIDT-MFD hat auf der Basis eines früheren bewährten Maschinenkonzeptes eine vollautomatische, CNC-gesteuerte Fest- und Glattwalzmaschine für Eisen-

bahnachsen und -wellen neu entwickelt. Die Maschine mit neuester Werkzeugmaschinentechnologie ist mit 2 separaten Supporten ausgestattet, die jeweils 3 Walzrollenpaare tragen, die unterschiedliche Walzaufgaben übernehmen können. Für maximale Bearbeitungskapazität können die beiden Supporte simultan mit jeweils 2 Rollenpaaren gleichzeitig in Einsatz gebracht werden, um die gesamte Umfangsoberfläche der Radsatzwellen walzen zu können. Da die Maschine sowohl für das Vorschub- als auch Einstichverfahren ausgelegt und mit Schwenkachsen normal zur Drehachse ausgestattet ist, können alle gängigen Radsatzwellengeometrien fest und/oder glattgewalzt werden.

Die Anwendung des Oberflächenwalzens hat ein hohes Potential in Bezug auf die Steigerung der Lebensdauer und Betriebsfestigkeit von Radsatzachsen und -wellen. Das schon sehr wirtschaftliche Verfahren ist mit der neuen Fest- und Glattwalzmaschine 7624 von HEGENSCHEIDT-MFD sehr gut realisierbar.