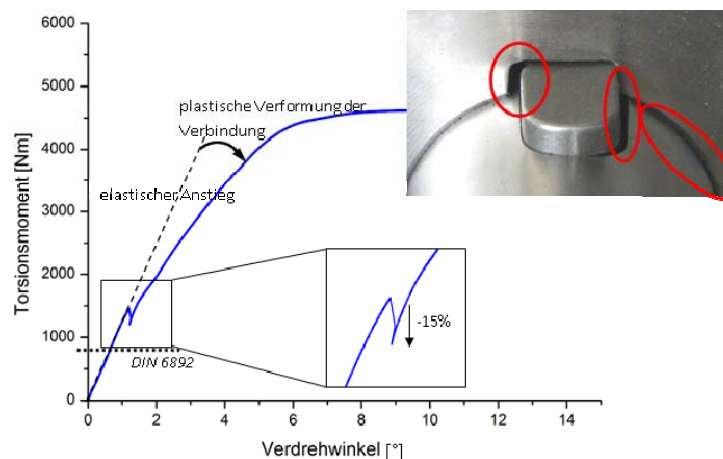


Grenzlastkriterien von PFV

Ermittlung von Grenzlastkriterien für Passfederverbindungen unter Torsionsbeanspruchung

Die Dimensionierung einer Passfederverbindung erfolgt derzeit nach DIN 6892. Das Auslegungskriterium ist dabei die aus der Torsion resultierende Flächenpressung zwischen Passfeder und Naben- bzw. Wellennut-wand. Die Berechnung der tatsächlich wirkenden Flächenpressung basiert teilweise auf empirisch ermittelten und nicht wissenschaftlich abgesicherten Parametern bzw. Faktoren. Die daraus resultierende Unsicherheit führt im Zusammenhang mit zu großen Sicherheiten zu Überdimensionierungen, die sich im globalen Wettbewerb stehende Firmen heute nicht mehr leisten können. Im abgeschlossenen Vorhaben konnten die Vertrauensbereiche der maßgebenden Einflussfaktoren entscheidend verbessert werden.

Ziel der Untersuchungen war die Ermittlung von Versagenskriterien und Torsions-Grenzbelastungen für vorgegebene statische und dynamische Lastfälle. Zur Eingrenzung der Parameter wurden zunächst nur scheibenförmige Naben untersucht. Die Passfederverbindung aus C45 (Welle und Nabe) versagt infolge einer Plastizierung in der Wellennut. Die neu ermittelte statische Grundbelastung liegt mehr als 50 % höher als die jetzigen Angaben in DIN 6892. Durch das höhere Grundniveau sind allerdings die Reserven für die Lastspitzenhäufigkeit f_L und die Lastrichtungswechsel f_W weitgehend ausgeschöpft. Die neu bewerteten Faktoren f_L und f_W sind kleiner (f_L um ca. 20 %) als derzeit in DIN 6892 ausgewiesen. Unabhängig davon kann aber die Passfederverbindung deutlich höher (ca. 25 %) als bisher bekannt beansprucht werden. Eine statistische Absicherung der neu ermittelten Faktoren ist allerdings noch erforderlich.



Das Versagenskriterium für die Passfederverbindung aus dem Werkstoff 16MnCr5E ist die Dauerfestigkeit der Welle. Allerdings liegen die aus den Versuchen ermittelten Dauerfestigkeiten für reine Torsion weit unterhalb der nach DIN 743 errechneten Dauerfestigkeit (ca. um 40 %). Daraus leitet sich zwingend die Notwendigkeit derartiger Untersuchungen ab. Die aus dem Wellenbruch ableitbare (also minimale) Grenzbelastung ist allerdings ca. doppelt so groß als nach DIN 6892 berechenbar.

Bei einer Passfederverbindung mit Gussnabe ist erwartungsgemäß die Nabe das schwächste Bauteil. Die in der Nabe wirkende größere Stützwirkung führt dazu, dass trotzdem eine doppelt so große Grenzbelastung als bisher bekannt ermittelt wurde.

Begleitend zu den experimentellen Untersuchungen erfolgten FE-Berechnungen. Die FE-Analysen wurden mit realen experimentell ermittelten Spannungs-Dehnungskurven (elasto-plastisches Materialverhalten) durchgeführt. Weiterhin wurde der Reibwert und das Übermaß zwischen Welle und Nabe variiert. Eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Numerik wurde für die Passfederverbindung aus C45 mit einem Reibwert von $\mu = 0,2$ erreicht. Dies ist ein realistischer Wert für eine trockene Verbindung.

Abschließend ist festzustellen, dass die gewonnenen Ergebnisse für Passfederverbindungen mit scheiben-förmigen Naben der Praxis zur Verfügung stehen. Zur Schließung der noch vorhandenen Wissenslücken ist ein Fortsetzungsvorhaben geplant. Im Rahmen dessen sollen die Einflüsse der Nabelnänge („reale“ Nabe) und die Art der Lasteinleitung auf die Flächenpressung untersucht werden. Die neu gewonnenen Erkenntnisse aus beiden Forschungsvorhaben sollen dann zeitnah in die DIN 6892 und in das bestehende Berechnungsprogramm KeyFit® einfließen.

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
 T 069 6603 1632

Das IGF-Vorhaben 16087 BR der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 220 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.