

Längere Wartungsintervalle durch Einsatz hochwertiger Runddichtringe

Hinrich Mohr

Die Einsatzgebiete von Großmotoren – sei es als Langsam-, Mittelschnell- oder Schnellläufer – sind heutzutage ausgesprochen vielfältig. In der Schifffahrt werden sie sowohl als Schiffshauptantriebe als auch als Hilfs- und Generatorantriebe verwendet. Bei stationären Anlagen treiben sie Generatoren, Pumpen und Verdichter an. Während die Großmotoren im Bordbetrieb überwiegend mit unterschiedlichsten Schwerölqualitäten als Kraftstoff betrieben werden, ist bei den Landanlagen neben dem Schweröleinsatz ein verstärkter Einsatz von Gas als Kraftstoff festzustellen. Dabei verbreitet sich auch die Verwendung unterschiedlichster Sonder- und Schwachgase als Kraftstoff anstelle des üblicherweise eingesetzten Erdgases immer mehr.

Die Notwendigkeit möglichst weitgehender Kostenminimierung bedingt hohe Anforderungen an einen wirtschaftlichen Betrieb bei gleichzeitiger Verbesserung der Leistungswerte und der Betriebssicherheit. Dies bedeutet auch, dass bei der Instandhaltung der Motoren verlängerte Wartungsintervalle angestrebt werden, weil dadurch weniger Personal- und Materialkosten anfallen und durch den Wegfall von Stillstandszeiten mehr effektive Betriebsstunden erreicht werden können.

Nachfolgend wird aufgezeigt, dass die Wartungsintervalle nicht nur durch Um-

oder Neukonstruktionen kostenintensiver Großkomponenten verlängert werden können, sondern auch der intelligente Einsatz von entsprechenden Runddichtringen (sogenannte O-Ringe) im Lauffbuchsenbereich von Großmotoren zu einer deutlichen Verlängerung des Wartungsintervalls in diesem Motorbereich und damit zu einer deutlichen Zeit- und Kostenreduzierung führen kann.

Vorbetrachtungen

Zu diesem Zweck wurden im Rahmen einer engen Kooperation zwischen einem Motorenhersteller, einem O-Ring-Hersteller, der Fa. Alwin Höfert, Ammersbek, sowie dem Vertriebspartner für die O-Ringe, der Fa. GROMEX, Hamburg, Untersuchungen an mittelschnelllaufenden Diesel-/Gasmotoren im Bereich der Abdichtung des Kühlwasserraums zwischen Zylinderlaufbuchse und Wassermantel durchgeführt. Der für die Untersuchungen ausgewählte Motortyp wird in unterschiedlichen Ausführungen in stationären Anlagen zur Kraft-Wärme- bzw. zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung eingesetzt. Als Kraftstoffe können dabei neben den Standardbrennstoffen Erdgas H und Heizöl EL auch unterschiedlichste Sonder- und Schwachgase zum Einsatz kommen.

Aus diesen Anwendungen resultierten relativ hohe Anforderungen an die O-Ringe im Lauffbuchsenbereich. Aufgrund der möglichst umfassenden Nutzung aller Motorabwärmen für eine wirtschaftliche Wärmeerzeugung werden die Motoren auf einem vergleichsweise hohen Temperaturniveau betrieben. Im oberen Lauffbuchsenbereich können dadurch durchaus Kühl-

wassertemperaturen von 100 ... 105 °C auftreten. Weiterhin kann es im Gasbetrieb der Motoren durch minderwertige Gasqualität auch zu klopfender Verbrennung kommen. Dadurch entstehen im Brennraum turbulente Gasbewegungen, wodurch der Wärmeübergang an die brennraumnahen Motorkomponenten kurzzeitig stark zunimmt. Dies kann kurzfristig zu einer weiteren Anhebung der Temperaturen im oberen Lauffbuchsenbereich und damit auch zu einer entsprechenden thermischen Belastung der entsprechenden O-Ringe zwischen Lauffbuchse und Wassermantel führen. Hinzu kommt, dass das Kühlwasser typischerweise mit unterschiedlichen Korrosionsschutzzusätzen versehen wird. Dies verlangt die chemische Beständigkeit der eingesetzten O-Ringe gegenüber diesen Zusätzen.

Ziel der Untersuchungen war es, die Vorteile hinsichtlich verlängerter Wartungsintervalle, die sich aufgrund einer verbesserten Honung der Lauffflächen der Zylinderlaufbuchsen in Verbindung mit dem Einsatz einer Kolbenringbestückung der neuesten Generation (CKS-Typ) ergeben hatten, auch im O-Ring-Bereich zu erreichen. Dementsprechend wurde in enger Kooperation der beteiligten Firmen nach einer geeigneten Lösung für die O-Ringe gesucht.

Materialauswahl und Tests

Dafür mussten Materialien für die O-Ringe gefunden werden, die sowohl den hohen thermischen Belastungen, die insbesondere bei klopfendem Betrieb auftreten, gewachsen waren als auch eine entsprechend langfristige chemische Beständigkeit auf-

Der Autor:

Dr.-Ing. Hinrich Mohr, GasKraft – Wissenschaftliche Ingenieurdienstleistungen für Verbrennungsmotoren, Beckdorf-Nindorf

FPM 75 V38 blau		Einheit	Prüfnorm
Werkstoffdaten:			
Basiselastomer	FKM		DIN 3770
Härte	74	Shore A	DIN 53505
Dichte	2,16	g/cm ³	DIN 53479
Reißfestigkeit	7	N/mm ²	DIN 53504
Reißdehnung	213 %		DIN 53504
Druckverformungsrest:			
24 h bei 70 °C	8,2 %		DIN 53517
24 h bei 125 °C	11,0 %		DIN 53517
24 h bei 150 °C	13,3 %		DIN 53517
Eigenschaftsänderungen:			
(Wärmealterung 24 h bei 230 °C)			
Shore-Härteänderung	2	Shore A	DIN 53505
Reißfestigkeitsänderung	3 %		DIN 53504
Reißdehnungsänderung	-27,8 %		DIN 53504

Tab. 1: Technische Daten des eingesetzten O-Ring-Werkstoffs FPM 75 V38 blau

FPM 75 VP2 grün		Einheit	Prüfnorm
Werkstoffdaten:			
Basiselastomer	FKM		DIN 3770
Härte	73	Shore A	DIN 53505
Dichte	2,26	g/cm ³	DIN 53479
Reißfestigkeit	13,7	N/mm ²	DIN 53504
Reißdehnung	210 %		DIN 53504
Druckverformungsrest:			
24 h bei 70 °C	4,6 %		DIN 53517
24 h bei 125 °C	5,0 %		DIN 53517
24 h bei 150 °C	4,9 %		DIN 53517
Eigenschaftsänderungen:			
(Wärmealterung 24 h bei 230 °C)			
Shore-Härteänderung	2	Shore A	DIN 53505
Reißfestigkeitsänderung	17,4 %		DIN 53504
Reißdehnungsänderung	-19,8 %		DIN 53504

Tab. 2: Technische Daten des alternativen Elastometers FPM 75 VP 2 grün

wiesen. Das geeignete Produkt fand sich im Spektrum der für den Säurebereich der Chemieindustrie geeigneten Materialien auf Viton®basis, standfest selbst beim Einsatz in bis zu 32-prozentiger Salzsäure. Durch eine entsprechende Additivierung verfügt dieses Material neben der sehr guten chemischen Beständigkeit auch über einen guten Druckverformungsrest beim Einsatz in hohen Temperaturbereichen, wodurch eine entsprechende Sicherstellung der Abdichtwirkung auch unter den entsprechenden Randbedingungen erwartet werden konnte.

In der ersten Testphase wurden O-Ringe, die aus dem ausgewählten Material gefertigt wurden, an drei Zylindereinheiten des untersuchten Motors in einer stationären Motorenanlage eingesetzt, um die Standfestigkeit des neuen Materials unter realistischen Einsatzbedingungen zu überprüfen. Zur Kontrolle wurden nach dem Ablauf des ursprünglichen Wartungsintervalls

zwei Zylindereinheiten gezogen und die O-Ringe hinsichtlich ihrer weiteren Einsetzbarkeit (Härte, Druckverformungsrest, chemischer Angriff, etc.) untersucht. Der Befund war ausgesprochen positiv. Es wurden noch deutliche Reserven für einen weiteren Betrieb festgestellt. Daraufhin wurden sukzessive alle Zylindereinheiten des Motors mit O-Ringen aus dem neuen Material ausgerüstet.

Die Tab. 1 und 2 zeigen die technisch wichtigen Daten des für diesen Einsatzfall ausgewählten O-Ring-Werkstoffs (Tab. 1) sowie eines alternativen Elastomers (Tab.2).

Breites Anwendungsgebiet

Mittlerweile finden diese O-Ring-Werkstoffe ein breites Anwendungsgebiet in fast allen Großmotoren – unabhängig davon, ob diese mit flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen betrieben werden. Aufgrund eines großen verfügbaren Werk-

zeugangebotes sind momentan O-Ringe dieser Qualitäten bis zu einer Abmessung von 1380x9 herstellbar. Insofern können mit diesen O-Ringen alle Großmotoren von kleinen Schnellläufern bis zu den größten modernen Zweitaktmotoren (Langsamläufer) ausgerüstet und die sich damit ergebenden Vorteile genutzt werden.

Zusammenfassung

Durch die gezielte Auswahl entsprechender Materialien unter Einbeziehung der Erfahrungen aus anderen Einsatzgebieten können auch die sogenannten "Pfennigartikel" zu einer deutlichen Steigerung der Wirtschaftlichkeit – wie die hier vorgestellten Untersuchungen an einem Stationärmotor gezeigt haben – beitragen. Deshalb ist es sinnvoll, diese auch bei bereits im Einsatz befindlichen Anlagen auf mögliche Verbesserungsmöglichkeiten hin zu untersuchen, um hier alle Potentiale auszuschöpfen. ☺



GROMEX die ringexperten.de sind mit den Bereichen Umschlag und Vertrieb im DichtungHaus.de

Metropolregion Hamburg

Ferdinand-Harten-Straße 15
D-22949 Ammersbek

Telefon +49 40 66 86 13-66
Telefax +49 40 66 86 13-60
mail@gromex.de

