

Im Takt der Linie

Industrielle Dichtheitsprüfung nach der H₂-Tracergas-Methode – das sollten Sie wissen



Gesamtansicht der Anlage

Tracergas-Methode auf Dichtheit geprüft. An Klimaanlagen in Fahrzeugen wird zuerst eine Dichtheitsprüfung durch Abschnüffeln vorgenommen, bevor sie dann mit den ozonschädigenden Kältegasen befüllt werden. Die zugelassenen Leckraten bei der Dichtheitsprüfung im Bereich „Kraftstoff-Dichtheit“ und „Klimagas-Dichtheit“ sind so streng, dass sie mit den weit verbreiteten Verfahren der Druckabfall- bzw. Differenzdruck-Methoden nicht mehr erfasst werden können.

Beschreibung des Verfahrens

In der Einfachheit liegt die Stärke: ein Prüfling wird durch einen Automaten gespannt und abgedichtet. Mit einem Gemisch aus 5% H₂ und 95% N₂ (Handelsname „Formiergas 5“) wird das Teil auf einen vorgegebenen Prüfdruck befüllt. Ist der Prüfling undicht, befinden sich in der umgebenden Atmosphäre H₂-Moleküle, die durch einen H₂-empfindlichen Halbleitersensor gezählt werden. Stülpt man über den Prüfling eine eng anliegende Glocke (Haubenmethode), so hat man zwischen Prüfling und Glocke ein Messvolumen. Wird nach der Befüllung des Prüflings mit Formiergas nach einer definierten Zeitdauer aus der Haube die Atmosphäre abgesaugt so ist die H₂-Konzentration darin, welche das Leck verursacht hat das Maß für die Leckrate.

Neben der beschriebenen integralen Messung – es wird mit der beschriebenen Methode lediglich festgestellt, ob der Prüfling dicht oder undicht ist – lässt sich über geteilte bzw. über mehrere Glocken auch der (ungefähre) Ort des Lecks feststellen. Zur exakten Lokalisierung einer Leckposition ist es möglich mit einer Handsonde den mit H₂-Tracergas gefüllten Prüfling abzuschnüffeln.

Stärken und Schwächen

Die Stärken dieser Methode liegen in der relativ einfachen Realisierung im Vergleich zur He-Technologie. Ebenso wie bei den Druckabfall- bzw. Differenzdruck-Verfahren und der He-Technologie muss der Prüfling abgedichtet werden. Zusätzlich wird eine den Prüfling umschließende Glocke be-

Haig Dolabdjian, Wolfgang Gutzeit

In der industriellen Dichtheitsprüfung hat sich die H₂-Tracergas-Methode als leistungsfähiges und kostengünstiges Verfahren einen festen Platz zwischen den verbreiteten Druckabfall- bzw. Differenzdruck-Verfahren einerseits und der aufwendigen Helium-Methode erobert und wird mit stark zunehmender Tendenz eingesetzt. Diese Methode lässt sich dank zuverlässiger Messcomputer in robuste Sondermaschinen mit kurzer Taktzeit integrieren und kann somit in vielen Fällen im Takt der Produktionslinie gefahren werden.

Im Automotive-Bereich werden heute nahezu sämtliche kraftstoffführenden Baugruppen und Komponenten vor dem Einbau einer 100%-Dichtheitsprüfung unterworfen. Nicht zuletzt durch strenge Umweltauflagen ist die Motivation ganz einfach: der Austausch einer undichten Baugruppe oder Komponente nach der Endprüfung oder gar nach Auslieferung des Fahrzeugs ist extrem teuer im Vergleich zu den Kosten für eine Dichtheitsprüfung vor dem Einbau. Ebenso werden Komponenten für Klimaanlagen heute bereits nach der H₂-

Dr.-Ing. Haig Dolabdjian ist Betriebsleiter der GFT Sondermaschinen in Feldkirchen-Westerham und **Wolfgang Gutzeit** ist Geschäftsführer der Mesystec GmbH & Co. KG in Brüggen

nötigt, die aber im technischen Sinne nicht dicht (druck- oder vakuumdicht) sein muss. Es wird lediglich eine „Abschottung“ des Messvolumens zur umgebenden Atmosphäre benötigt.

Das H₂-Tracergas ist weit verbreitet und wird unter der Bezeichnung Formiergas als kostengünstiges Schutzgas beim Schweißen verwendet. Formiergas in der verwendeten Konzentration ist ungefährlich, ungiftig und umweltverträglich. Es wird in fertigen Mischungen von allen Gaslieferanten angeboten und ist preiswerter als z. B. Helium.

Da das Messvolumen zu Beginn einer Messung die Qualität der Umluft um das Prüfteil mit sich bringt, sind Standortwahl und „Nachbarschaft“ von H₂-Tracergas-Dichtprüfanlagen zu berücksichtigen. Ein solcher Prüfplatz sollte nicht in der Nähe von H₂-erzeugenden Anlagen stehen wie z. B. Batterie-Ladestationen, Schweiß-Werkstätten usw. Mit diesen Einschränkungen lässt es sich aber leben.

Die sicher nachweisbaren Leckraten liegen bei der H₂-Tracergas-Methode bei 5×10^{-5} mbar l/s. Im Vergleich dazu die sicher nachweisbaren Leckraten für die Druckabfall- bzw. Druckdifferenz-Methode und die He-Technologie (Quelle VDI-Seminar „Dichtheitsprüfung in der Serienproduktion, 6.6.2000):

- Druckabfall 10^{-2} mbar l/s
- Differenzdruck 10^{-3} mbar l/s
- H₂-Tracergas 10^{-7} mbar l/s (theoretischer Wert; praktisch werden sicher 5×10^{-5} mbar l/s erreicht)
- Helium-Vakuum-Methode 10^{-11} mbar l/s

Realisierung der Anlage

Bei den neuesten Anlagen handelt es sich z.B. um eine H₂-Tracergas-Doppel-Dichtprüfanlage zur Prüfung von Kraftstoff-durchflossenen Gehäuseteilen. Modernes Energiemanagement in Kraftfahrzeugen sorgt sowohl für Kühlung von Baugruppen als auch für Vorwärmung des Kraftstoffes, so dass eine bessere Verbrennung erzielt wird. Die Anlage verfügt über eine obere Glocke aus Delrin schwarz und eine untere Glocke, die in Form einer flachen Schale ausgebildet ist, so dass erkannt werden kann welcher von zwei kritischen Bereichen des Prüflings eine Leckage aufweist; diese Information ist hilfreich für eine Nacharbeit. Zum Einsatz kommen zwei Messcomputer SCG2100automatic von Mesystec, die sich aus einer Gasflasche mit kalibriertem Messgas beim Einschalten selbst justieren, parametergesteuert kalibrieren, den Prüfling evakuieren und ggf. hierbei Groblecks erkennen, den Prüfling auf den Prüfdruck befüllen, Atmosphäre aus dem Zwischenraum zwischen Prüfling und Glocke absaugen und dabei die H₂-Konzentration bestimmen, die i.O./n.i.O.-Entscheidung durchführen und an die übergeordnete SPS weitergeben und nach



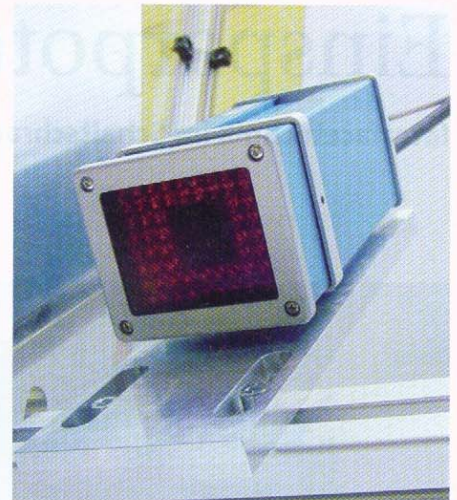
Prüfstation mit oberer und unterer Glocke



Zum Einsatz kommen zwei Messcomputer SCG2100automatic

der Messung das H₂-Tracergas aus dem Prüfling absaugen.

In der Anlage befindet sich ein H₂-Monitor H2100 von Mesystec, der kontinuierlich die H₂-Konzentration in der Anlage misst und bei Überschreiten einer kritischen Konzentration weitere Messungen durch ein Fehlersignal an die SPS unterbindet. Zur Dokumentation und Rückverfolgbarkeit ist jeder Prüfling mit einer „eingeritzten“ fortlaufenden Seriennummer versehen. Mit einem DataMatrix-Lesegerät DMR200 der Fa. Ioss wird diese DataMatrix vor der Prü-



Das DataMatrix-Lesegerät DMR200 dient zur Rückverfolgbarkeit



Der H₂-Monitor misst kontinuierlich die H₂-Konzentration in der Anlage

fung gelesen. Die Seriennummer mit Zeitstempel und den Prüfparametern wird in einer Datenbank hinterlegt, so dass auch nach langen Zeitabständen auf die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung zurückgegriffen werden kann.

GFT
527

WWW
www.vfmz.de/1352712

MESYSTECH
528

WWW
www.vfmz.de/1352812

MSR Magazin im Internet:
www.industrie-service.de

GFT Sondermaschinen

Aiblinger Straße 52
83620 Feldkirchen-
Westerham

Tel.: 08063/972-680
Fax: 08063/972-681

www.GFT-Sondermaschinen.de

Weitere Informationen 108
www.vfmz.de/1310812

MESYSTECH® Meßsystemtechnik

Solferinostraße 43
41379 Brüggen

Tel.: 0049 (0) 2157 / 8723-23
Fax: 0049 (0) 2157 / 8723-24

E-Mail: mail@mesystec.com
www.mesystec.com

Weitere Informationen 109
www.vfmz.de/1310912