

Technik-Information

– Optimierungsfeld Thermomanagement –

MAHLE Behr Industry: Spezialist für innovative Kühlungs- und Klimatisierungslösungen

Stuttgart, September 2010 – Das Thermomanagement spielt in modernen Motoren bei der Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen eine wichtige Rolle. MAHLE engagiert sich verstärkt auf diesem Gebiet und bietet inzwischen eine Vielzahl von System- und Komponentenlösungen an. Durch den Erwerb von Behr Industry ist MAHLE nun auch im Markt der kompletten Kühlungs- und Klimatisierungslösungen für Off-Highway-Fahrzeuge und Industrieanwendungen aktiv.

Off-Highway-Fahrzeuge sind beispielsweise Baumaschinen, Landmaschinen, wie Traktoren, Schienen- und Militärfahrzeuge sowie Schiffe. MAHLE Behr Industry liefert komplette Kühlungs- und Klimatisierungslösungen für dieses Segment, darüber hinaus auch für Omnibusse sowie für Industrieanwendungen wie etwa Großmotoren, dieselmotorgetriebene Generatoren zur Stromerzeugung und für Windkraftanlagen.

Die Systeme bestehen unter anderem aus Kühlmittel-, Ladeluft-, Hydrauliköl-, Getriebeöl- und Abgaskühler sowie Lüfter, Lüfterantrieb und Luftführung. Wasser- und Ölpumpen, Thermostate und Ausgleichsbehälter ergänzen gegebenenfalls die Systeme. MAHLE Behr Industry greift dabei auf Erfahrungen und Komponenten der Pkw- und Lkw-Sparte von Behr zurück.

Off-Highway- und Stationärmotoren stellen allerdings vollkommen andere Anforderungen an die Kühlungs- und Klimatisierungssysteme als Pkw und Lkw. Beispiele dafür sind kleine Stückzahlen bis hin zur Einzelfertigung, andere Abgas-Gesetzgebungen und Betriebszyklen der Motoren, teilweise hohe Belastungen durch

aggressive Medien, Schlamm, Staub oder Fasern sowie Restriktionen bezüglich Kühlanforderungen, Einbaulage und Bauraum.

Auch die Entwicklungs- und Fertigungsprozesse unterscheiden sich von der Großserie im Automobilbau: So erfordert die Kleinserienproduktion etwa flexible manuelle Montagesysteme mit hoch qualifizierten Mitarbeitern. Halb- oder vollautomatische Fertigungseinrichtungen sind aufgrund der hohen Investitionskosten kaum rentabel.

Künftige Abgasnormen schon fest im Blick

Um bei den Off-Highway-Anwendungen die immer strengeren Abgasvorschriften einzuhalten und gleichzeitig die spezifische Leistung zu erhöhen, werden – analog zum Lkw – inner- und außermotorische Verfahren wie die gekühlte Abgasrückführung oder die zweistufige Aufladung mit Ladeluftkühlung sowie Abgas-Nachbehandlungsmaßnahmen wie SCR oder Diesel-Partikelfilter eingesetzt.

Um für eine Off-Highway-Anwendung mit einem Dieselmotor im Leistungsbereich von 56 bis 560 Kilowatt die künftigen Abgasnormen zu erfüllen, gibt es verschiedene Wege. Die Eckpfeiler setzen Motoren mit einem SCR-System oder einem zweistufigen Hoch- und Niedertemperatur-AGR-System mit hoher Rückführrate. Dazwischen sind auch verschiedene Mischformen mit mehr oder weniger intensiver SCR und AGR denkbar. Systeme mit hohen Rückführraten, mit denen vermutlich sogar die kommenden EURO-VI-Emissionsvorschriften zu erfüllen sind, benötigen keinen zusätzlichen Betriebsstoff. Außerdem können die AGR-Komponenten kosteneffizient in einem Modul integriert werden und erfordern weniger Schnittstellenaufwand.

MAHLE Behr Industry hat zwei Szenarien – mit ausschließlicher Abgasrückführung sowie mit Schwerpunkt Abgasrückführung plus SCR-Technik – genauer untersucht, um die Anforderungen an die Ladeluft- und Kühlmittelkühlsysteme zu definieren. In beiden Fällen verfügen die Dieselmotoren über doppelte Aufladung, ein

Common-Rail-Einspritzsystem mit mehr als 2.500 bar Einspritzdruck und eine zweistufige Hoch- und Niedertemperatur-AGR.

Das Mischsystem wird mit einer AGR-Rückführrate von 23 bis 27 Prozent betrieben. Resultat sind sehr niedrige NO_x-Emissionen, in Kombination mit dem SCR-System werden die künftigen Abgasnormen Tier IV (USA) sowie EURO VI (Europa) sicher unterboten. Der Motor mit ausschließlicher AGR operiert mit einer extrem hohen Rückführrate von 35 bis 40 Prozent, was sehr niedrige NO_x-Emissionen zur Folge hat. Auf diese Weise werden die Abgasnormen sogar ohne zusätzliches SCR-System erfüllt – selbst bei großvolumigen Dieselmotoren in Lokomotiven und Schiffen mit Leistungen von mehr als 560 Kilowatt.

Integration und Modularisierung

Das Kühlsystem besteht bei beiden Szenarien aus zwei Kreisläufen. Der erste Kreislauf kühlt den Motor und den Hochtemperatur-AGR-Kühler. Ein zweiter, unabhängiger Niedertemperatur-Kreislauf führt die Wärme des zweiten AGR-Kühlers und der beiden indirekten Ladeluftkühler ab.

Eine indirekte Kühlung der Ladeluft hat mehrere Vorteile: Im Warmlauf oder bei Teillast können die Kühler per Bypass umgangen werden, damit der Motor schneller die Betriebstemperatur erreicht und diese danach kontinuierlich hält. Zusätzlich können an den Niedertemperatur-Kreislauf neben dem zweiten AGR-Kühler weitere Kühlelemente – etwa für die Leistungselektronik eines Hybridantriebs, für Getriebeöl oder hydrostatische Antriebe – angeschlossen werden. Die motornahe Anordnung der Ladeluftkühler verringert unter anderem die Druckverluste um bis zu 50 Prozent und steigert den Wirkungsgrad des Motors.

Die beiden Kühler sind – wie beim Lkw – in Scheibenbauweise konzipiert, ihre Leistung wird über die Anzahl, Länge und Breite der Scheiben angepasst. Für Großdieselmotoren mit Leistungen bis zehn Megawatt stehen Ladeluftkühler in bewährter Rundrohrtechnik aus Buntmetall mit expandierten Rohren sowie eine

innovative Scheibenbauweise sowohl in Aluminium als auch in Buntmetall zur Verfügung.

Auch die beiden AGR-Kühler sind motornah, aber in einem Gehäuse ohne besonderen Mehraufwand integriert. Dieses Modul umfasst weiterhin das AGR-Ventil sowie bei Bedarf einen Massenstromsensor oder einen Bypass zur Umgehung der AGR-Kühler. Angesichts der hohen dynamischen und thermischen Anforderungen von Off-Highway-Motoren setzt MAHLE Behr Industry bei den AGR-Ventilen auf Klappen aus Edelstahl und bürstenlose Gleichstrommotoren, die sowohl für sehr exakte als auch hohe Kräfte sorgen.

Die Abgaskühler entsprechen weitgehend denen von Lkw, da die Randbedingungen weitgehend ähnlich sind. Für den höheren Leistungsbedarf von Großdieselmotoren bietet MAHLE Behr Industry ein modulares Konzept mehrerer Einzelkühler in einem Gussgehäuse sowie spezielle Rippe-Rohr-Geometrien und Rohrbündel-Systeme an. Durch Variation der Kühlmittelschlüsse sind hier ebenfalls zweistufige Kühlsysteme möglich.

Für die Kühlmittelkühler und Ladeluftkühler im Off-Highway- und Stationärsegment hat MAHLE Behr Industry ein modulares Konzept entwickelt, das auf der Basis von wenigen standardisierten Bauteilen verschieden leistungsfähige Kühlerkonfigurationen ermöglicht.

Die Rohre der Kühler sind normiert und können als ein-, zwei oder dreireihige Systeme ausgeführt werden. Dieses System wird durch passende Kühlrippen in verschiedenen Höhen und Rippendichten ergänzt, die zum Beispiel eine besonders hohe Kühlleistung oder Verschmutzungsresistenz bewirken. Damit sind vom flachen Hochleistungskühler bis zum robusten tiefen Kühler vielfältige Lösungen möglich. Bei mittleren Stückzahlen kommen diese Rippe/Rohr-Technologien zum Einsatz, bei kleineren Stückzahlen werden Kühler in Paketbauweise gefertigt.

Speziallösung für Omnibus-Klimasysteme

Eine innovativ aufgebaute Klimatisierungslösung von MAHLE Behr Industry ist das Fahrerplatz-Klimagerät für Omnibusse. Diese Frontbox ist durch intelligenten Leichtbau mit 16 bis 17 Kilogramm nur noch halb so schwer wie die bisherige Lösung. Polypropylen-Kunststoff statt Stahlblech fürs Gehäuse, recyclingfreundliche Ganzaluminium- statt Kupferrohr-Wärmeübertrager und Aluminiumklappen aus extrudierten Hohlkammerprofilen statt Stahlblechklappen sind die wichtigsten Merkmale.

Neben der Klimatisierung des Fahrer- und Beifahrerplatzes sorgt die Frontbox zusätzlich für eine beschlagfreie Frontscheibe. Das liegt hauptsächlich an einem leistungsfähigen Wärmeübertrager zum Heizen und einer hohen Luftförderleistung. Die Luft- und Heizleistung des Klimageräts ist mehr als 50 Prozent höher als die für Großraumkabinen von Fernlastwagen.

Die geforderte Vielzahl – sechs Varianten für Links- und Rechtslenker mit drei verschiedenen Gehäusesätzen – erschwert nochmals die bei Kleinserien ohnehin anspruchsvollen Produktionsbedingungen. Um die Kosten zu minimieren, werden alle Gehäuse aus einem einzigen flexiblen Werkzeugsatz gefertigt.

Der MAHLE Konzern ist einer der 30 weltweit größten Automobilzulieferer. Mit den beiden Geschäftsbereichen Motorsysteme und -komponenten sowie Filtration und Motorperipherie zählt MAHLE weltweit zu den Top-3-Systemanbietern von Kolbensystemen, Zylinderkomponenten, Ventiltrieb-, Luftmanagement- und Flüssigkeitsmanagement-Systemen. In dem neuen Geschäftsbereich Industry werden die Industrieaktivitäten von MAHLE gebündelt. Dazu zählen die Bereiche Großmotoren, Industrie-filtration sowie Kühl- und Klimatisierungssysteme.

MAHLE erzielte 2009 einen Umsatz von circa 3,9 Mrd. EUR und beschäftigt rund 43.000 Mitarbeiter an über 100 Produktionsstandorten und in acht Forschungs- und Entwicklungszentren.

Pressekontakt

MAHLE GmbH

Birgit Albrecht

Zentrale Unternehmenskommunikation/Öffentlichkeitsarbeit

Pragstraße 26 – 46

D-70376 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 711/501-12506

Fax: +49 (0) 711/501-13700

birgit.albrecht@mahle.com