



Jointes de culasse en acier multicouches (MLS) et surfaces des composants

Conseils et informations pour la phase pratique n° 1

Les joints de culasse en acier multicouches (MLS) – des systèmes d'étanchéité novateurs pour de nouveaux concepts de moteurs

Des développements novateurs

Le couple et les performances augmentent, la consommation et les émissions diminuent. Les objectifs de développement lors de la conception des moteurs définissent les exigences imposées aux systèmes d'étanchéité modernes. Des pressions d'allumage et des températures de plus en plus élevées soumettent les joints de culasse à rude épreuve. La solution : les joints de culasse en acier multicouches – également appelés joints MLS.

Dès 1992, VICTOR REINZ conçoit et lance les premiers joints de culasse MLS pour la production en série. Aujourd'hui, ces joints sont toujours à la pointe technique et aident les concepteurs du monde entier pour une application couronnée de succès des concepts de moteurs innovateurs.

Un potentiel d'étanchéité plus élevé grâce à un acier multicouches

Les joints de culasse MLS sont composés de deux à cinq tôles d'acier à ressort ou au carbone superposées pour former un joint de culasse en acier multicouches.



Pour une étanchéité sûre au gaz et aux liquides, les bandes de renfort autour des chambres de combustion ainsi que des pénétrations d'huile et d'eau augmentent la pression locale (macro-étanchéité), les revêtements élastomères intégraux ou partiels améliorent également l'étanchéité (micro-étanchéité).

▲ Joint de culasse courant MLS à 3 couches avec tôle supérieure, couche active avec Wave-Stopper® et tôle inférieure. Les bandes de renfort ainsi que les revêtements élastomères intégraux (intérieurs) et partiels (extérieurs) améliorent le potentiel d'étanchéité de ces systèmes d'étanchéité modernes. Macroétanchéité par les bandes de renfort et micro-étanchéité par des revêtements élastomères.

Une meilleure étanchéité grâce à une qualité de surface optimale

Propriétés des plans de joint

Les joints de culasse MLS sont le principal concept d'étanchéité de l'avenir. Dès aujourd'hui, l'étanchéité entre la culasse et le bloc-cylindres est garantie quasiment exclusivement par des joints de culasses en acier multicouches. La qualité du joint de culasse n'est toutefois pas le seul élément à l'origine d'une étanchéité parfaite. La qualité de surface de la culasse et du bloc-cylindres a également une part décisive. Les exigences im-

posées à l'état de surface sont un facteur essentiel pour obtenir de bons résultats d'étanchéité. Lors de la pose de joints de culasse, il convient de veiller impérativement aux valeurs prescrites. Dans ce domaine, il n'y aura aucune différence entre les joints de culasse composites et MLS !

Écarts de forme

La qualité de surface de la culasse et du bloc-cylindres est amoindrie par les écarts de forme suivantes :

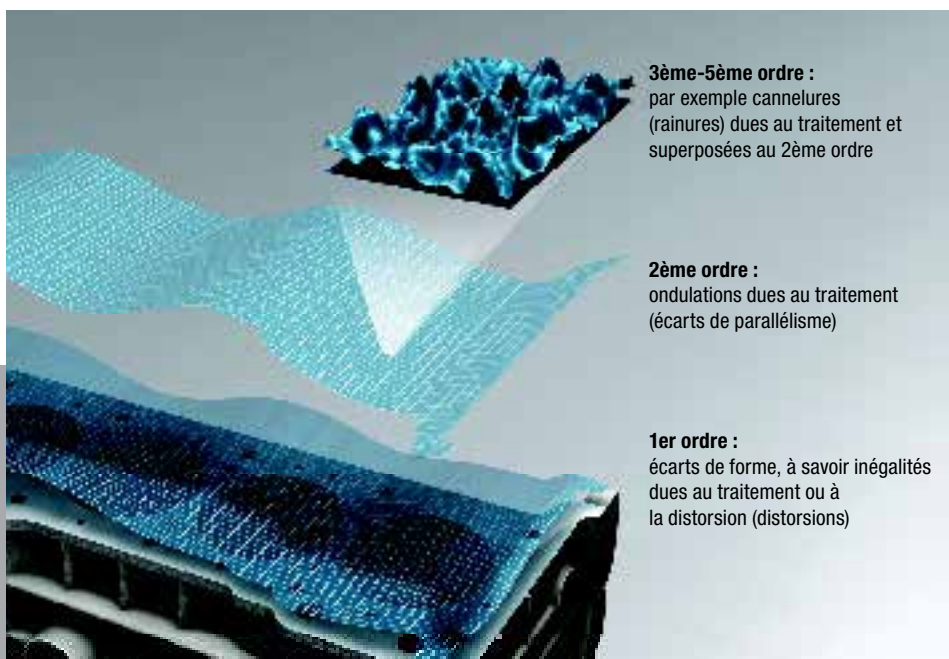
- Déformations des composants
- Distorsions des composants
- Ondulations (écarts de parallélisme)
- Rugosités (cannelures et rainures)

Distorsions et déformations des composants

Les distorsions et les déformations des composants peuvent être mesurées à l'aide d'une règle de précision. La mesure est effectuée par la méthode de la fente lumineuse. L'appareil de mesure est maintenu sur la surface par l'arête et déplacé sur les trous de vis dans le sens longitudinal et transversal du moteur. Les déformations sont alors visibles par la fente lumineuse qui apparaît.

Les valeurs mesurées doivent se situer en dessous de 0,03 mm sur une longueur de 100 mm dans le sens longitudinal et en dessous de 0,05 mm sur une longueur de 400 mm ainsi qu'en dessous de 0,03 mm sur une longueur de 100 mm dans le sens transversal.

Les normes d'état de surface sont définies dans la norme DIN EN ISO 4287. Elles sont de Rz 15 µm pour la rugosité et de Pt 22 µm pour la profondeur du profil. Les joints de culasse doivent donc avoir des propriétés de macroétanchéité et micro-étanchéité très complètes.



Pour les véhicules industriels les résultats de mesure doivent être inférieurs à 0,03 mm sur une longueur de 100 mm et inférieurs à 0,10 mm sur une longueur de 1 000 mm dans le sens longitudinal ; dans le sens transversal ils doivent être inférieurs à 0,03 mm sur une longueur de 100 mm.

◀ *Influence de la qualité de surface par des écarts de forme sur l'exemple d'un bloc-cylindres.*

Ondulations et rugosités

Les ondulations et les rugosités sont mesurées par un palpeur déplacé horizontalement au-dessus du plan de joint. Il est conseillé que l'ondulation soit inférieure à $10\text{ }\mu\text{m}$ sur plus de 8 mm . La rugosité R_z ne doit pas dépasser $15\text{ }\mu\text{m}$.

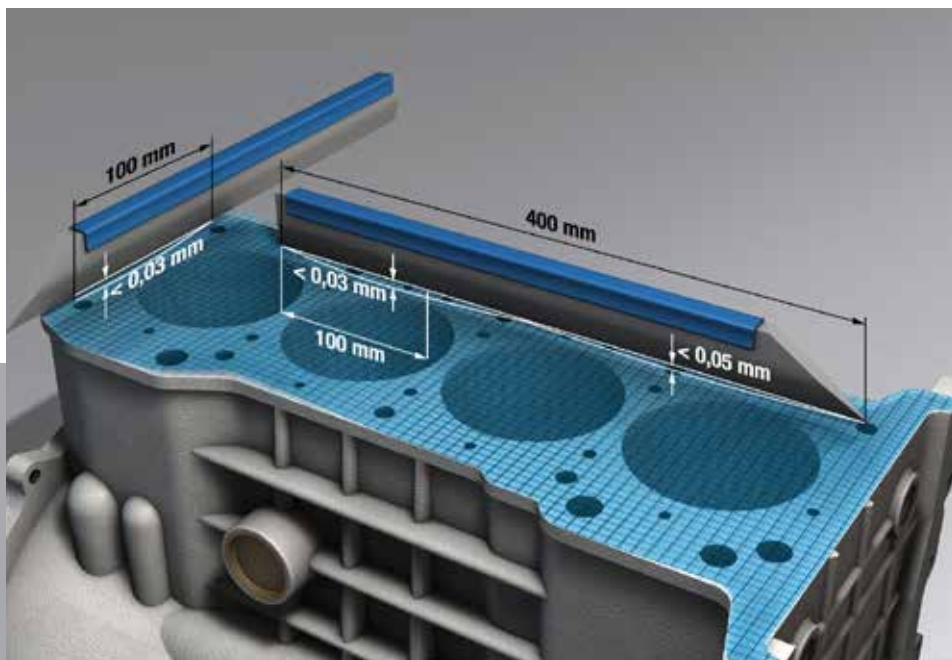
L'évaluation des données enregistrées donne, entre autres, la profondeur de rugosité maximale R_{max} . C'est une valeur importante pour la qualité de surface, étant donné qu'elle indique le canal de fuites maximal.

Expérience pratique

Au cours d'un essai à grande échelle, effectué sur 1200 blocs-cylindres avec huit mesures respectives par bloc-cylindres, les valeurs mesurées R_{max} se situaient entre $8\text{ }\mu\text{m}$ et $18\text{ }\mu\text{m}$. Seules quelques surfaces révélaient des valeurs R_{max} jusqu'à $25\text{ }\mu\text{m}$.



▲ Valeurs maximales pour les ondulations et les rugosités (rainures et cannelures).
Mesure pratique à l'aide du palpeur de mesure et présentation des éventuels canaux de fuites.



► Valeurs maximales pour les distortions et déformations des voitures.
Mesure pratique à l'aide de la règle par méthode de la fente lumineuse.

Joint de culasse MLS – la solution optimale pour toutes les qualités de surface

Les joints en acier multicouches s'adaptent à toutes les natures de surfaces grâce à leur conception spéciale, à condition que la qualité de surface se situe dans les tolérances décrites.

CONSEIL DE SPÉCIALISTE

Respectez impérativement les exigences imposées à la qualité de surface :

→ **Déformations des composants**

en dessous de 0,03 mm sur une longueur de 100 mm dans le sens longitudinal

en dessous de 0,05 mm sur une longueur de 400 mm dans le sens longitudinal

en dessous de 0,03 mm sur une longueur de 100 mm dans le sens transversal

→ **Déformations des composants pour les véhicules industriels**

moins de 0,03 mm sur une distance longitudinale de 100 mm ;

moins de 0,10 mm sur une distance longitudinale de 1 000 mm ;

moins de 0,03 mm sur une distance transversale de 100 mm ;

→ **Ondulations**

maximum 10 µm à un espacement ≥ 8 mm

→ **Rugosités**

$R_z \leq 15 \mu\text{m}$

$R_{\text{max}} \leq 20 \mu\text{m}$

Si ces valeurs sont respectées, les joints de culasse MLS offrent l'étanchéité la plus sûre. Ce n'est que lorsque ces valeurs sont dépassées qu'il convient de rectifier les surfaces.

Vis de culasse

Les fabricants utilisent aujourd'hui exclusivement ce que l'on appelle les vis à élancement. Elles peuvent être sans problème allongées dans la zone plastique au-delà de leur zone élastique. Après obtention d'un couple de serrage (couple préalable), la vis est resserrée d'une valeur définie (angle ou couple définitif). Grâce à la méthode de serrage angulaire, le resserrage des vis n'est plus nécessaire !

Dans le cas de la méthode de serrage angulaire, les vis de culasse sont soumises à une déformation plastique, c'est-à-dire permanente. Après le démontage, elles sont bien plus longues que lors du montage. Par conséquent, n'utilisez toujours qu'une seule fois des vis de culasse pour des raisons de sécurité.

Faites confiance aux spécialistes de VICTOR REINZ

Des joints de culasse MLS haut de gamme de VICTOR REINZ compensent au mieux les distorsions et les déformations des composants par une pression de serrage contrôlée.

La macroétanchéité est garantie par des bandes de renfort prévues à cet effet au niveau des zones d'appui des tôles extérieures en acier à ressort. Des revêtements élastomères supplémentaires adaptables sur les couches métalliques au niveau de la culasse et du bloc garantissent une micro-étanchéité remarquable par remplissage des ondulations et des rugosités (rainures et cannelures).

Les joints de culasse MLS de VICTOR REINZ offrent une étanchéité sûre pour les surfaces des blocs-cylindres et des culasses de valeurs $R_{\max}$ jusqu'à 25 μm .

CONSEIL DE SPÉCIALISTE

Dans le cas de la méthode de serrage angulaire, les vis de culasse sont définitivement déformées. Par conséquent, n'utilisez toujours qu'une seule fois des vis de culasse pour des raisons de sécurité.

Vous trouverez de plus amples informations sur ce sujet dans notre bulletin pratique n°2 (vis de culasse et pose la culasse).

MLS – plus de performance et plus de sécurité

Les joints de culasse MLS et composites imposent les mêmes exigences de qualité de surface. A l'exception du procédé de serrage, aucune différence particulière n'est à noter au montage.

Le joint en acier multicouches est l'avenir. Le potentiel d'étanchéité largement accru permet des pressions d'allumage plus élevées avec des tractions de

vis réduites. VICTOR REINZ est, en tant que fabricant prépondérant des joints de culasse MLS, préparé au mieux aux tendances actuelles et futures de construction des moteurs.



SPICER®

Essieux

Arbres de transmission

Systèmes de transmission « hors route »

VICTOR REINZ®

Joint d'étanchéité

Modules de couvre-culasse

Systèmes de protection thermiques/
acoustiques

LONG®

Radiateur d'huile de boîte de vitesses

Radiateur d'huile moteur



La Dana Holding Corporation

Dana fait partie des fournisseurs leaders internationaux de l'industrie automobile avec des produits destinés à la chaîne cinématique, aux systèmes d'étanchéité et à la gestion thermique, c'est un partenaire de grande envergure de tous les grands constructeurs de voitures de tourisme, de véhicules industriels et de véhicules spéciaux « hors route ». L'entreprise a été fondée en 1904 et emploie à ce jour plusieurs milliers de salariés sur les cinq continents.

En quoi Dana peut-il vous être utile ?

Grâce à la technologie issue d'un seul et même partenaire, les constructeurs de véhicules bénéficient donc d'une polyvalence absolue aux quatre coins du globe, que ce soit dans des centres automobiles importants ou sur de nouveaux marchés. Ceci garantit que les produits répondent à l'état de la technique le plus récent et sont adaptés à chaque marché. Du fait de l'implantation de centres technologiques dans le monde entier, les ingénieurs de Dana disposent des meilleures ressources en matière de développement, de conception et de fabrication pour pouvoir exaucer les souhaits individuels des clients. Cette étroite coopération permet à Dana de pouvoir produire toute une gamme de pièces, de la pièce individuelle très complexe aux systèmes modulaires entièrement intégrés.

Power Technologies Group

REINZ-Dichtungs-GmbH

Reinzstrasse 3-7

89233 Neu-Ulm

Allemagne

www.victorreinz.com

VICTOR REINZ®

