

# Уплътнениена главата на цилиндъра

Всичко за сигурното уплътнение.



Das Original

# Elring – Das Original

Успехът на марката „Elring – Das Original“ се базира на иновативната сила и компетенцията в оборудването на завода-производител ElringKlinger AG, в който по света са заети над 8500 служители на 47 обекта. Като технологичен лидер групата на предприятието е търсен партньор за развитие и сериен доставчик на уплътнения за глава на цилиндър и специални уплътнения, олекотени пластмасови компоненти, защитни компоненти, както и системи за контрол на емисиите. Освен това портфолиото допълват компоненти за литиево-йонни батерии и за горивни клетки, както и продукти от висококачествената пластмаса PTFE. Изработените по поръчка части от ElringKlinger за двигател, предавателна кутия, система за отработени газове, шаси, каросерия и ходова част се използват от почти всички производители на автомобили и двигатели, както и от многобройни доставчици.

Марката за резервни части Elring предлага всичко в едно: Качество на завод-производител, широк асортимент, функционална сигурност и ефективно сервизно решение. Търговски партньори и автомобилни сервизи са активно подкрепяни чрез онлайн каталози, технически документи, чертежи на възли и агрегати за камиони и товарни автомобили, разнообразни предложения за обучения, консултанти по уплътняващи материали, както и инструменти за обучение на академията Elring. Към това добавяме практични филми за монтаж, месечни бюлетини свързани с гарнитурите за двигатели, както и гореща сервизна линия, която при нужда дава бърза и компетентна допълнителна помощ.

Търговски партньори, сервизи и техните клиенти по света имат добър опит с оригиналните продукти Elring. Към тях се числят както уплътнения на глава на цилиндъра и вторични уплътнители, така и пръстени за радиално уплътнение на вала, уплътнения на стъблото на клапана, херметизиращи замазки, комплекти болтове на главата на цилиндъра, както и комплекти за херметизация.

## СЪДЪРЖАНИЕ

- 04 Изисквания и въздействия
- 05 Конструкции
- 06 Metaloflex™ метални пластини на уплътнението на главата на цилиндъра
- 08 Метал-еластомерни уплътнения на главата на цилиндъра
- 09 Метал-меки уплътнения на главата на цилиндъра
- 10 Само новите болтове на главата на цилиндъра са 100% надеждни
- 12 Повреди по двигателя – причина за отказа уплътнението на главата на цилиндъра?
- 13 Вид на повредите и причини „Проникване на газ“
- 18 Вид на повредите и причини „Прегряване“
- 20 Вид на повредите и причини „Нехерметичност на маслото и охладителя“
- 23 Вид на повредите и причини „Механични въздействия“
- 24 Вид на повредите и причини „Неравномерно протичане на горивния процес“
- 26 Професионален монтаж на уплътнението на главата на цилиндъра в седем стъпки
- 28 Избор на правилно уплътнение на главата на цилиндъра при дизелови двигатели
- 30 Сервиз Elring



# Изисквания и въздействия

Уплътненията на главата на цилиндъра са технологична работа по поръчка и се разработват според специфичните изисквания в тясно сътрудничество със съответния клиент. Винаги с оглед на цялата система на двигателя и взаимодействието на всички детайли. Като ключови компоненти уплътненията на главата на цилиндъра допринасят за ефективна, безопасна и икономична работа на двигателя. Те се грижат за надеждното уплътнение на горивен газ, охладител и масло. Освен това като трансмисионен елемент между картера и главата на цилиндъра те имат голямо влияние върху разпределението на мощността в цялата затягаща система и причинените от това еластични деформации на детайлите.

ElringKlinger разполага с над 135-годишен опит в технологията за херметизиране. Той се базира върху иновационната сила, уникалната компетенция относно материалите и широкообхватното ноу-хау за продуктите в областта на високопрецизната металопреработка (процеси на щанцоване, щамповане и деформиране) в комбинация с различни методи за нанасяне на покритие и пластична техника. Като технологичен лидер ElringKlinger използва най-модерни инструменти за развитие и тестване, като напр. аналитичното изследване на свързващото уплътнение до прогнозиране на продължителността на живота

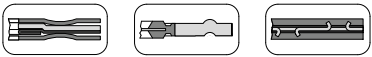
на каналите чрез метода на крайните елементи. Освен това се правят изследвания в областта на хардуерната симулация на износващите механизми в двигателя и по уплътнението на главата на цилиндъра, напр. чрез тест за износване от триене.

Metaloflex™, метал-еластомерни или метал-меки уплътнения на главата на цилиндъра: Всички модели на ElringKlinger изпълняват най-високи изисквания за качество и предлагат оптимална функционална сигурност и ефективност при критични крайни условия, като високо налягане и високи температури или агресивни вещества.

## ИЗИСКВАНИЯ КЪМ УПЛЪТНЕНИЕТО НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА

- да не пропуска газ
- да не пропуска охладител
- да не пропуска масло
- да е еластичен
- да е динамичен
- без необходимост от натягане
- ниска податливост на усукване
- устойчив на химически въздействия от изгорели газове, смазки и охладители
- издръжливост

## ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ УПЛЪТНЕНИЕТО НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА

Температура на горивния газ	+1800 - +2500 °C								
Температури в областта на главата на цилиндъра	двигатели с вътрешно горене ≤ 270 °C дизелови двигатели ≤ 300 °C								
Горивно налягане	двигатели с вътрешно горене ≤ 140 bar дизелови двигатели ≥ 270 bar								
Деформиране	Чрез запалителното налягане както и горивния процес се деформира уплътняващата междина с около 2 - 10 µm по посока на хода на буталото. Поради огъването на главата на цилиндъра и цилиндричната тръба се появяват според разпределението на болтовете и параметрите също и плъзгащи движения в напречна посока								
Материали	Температурните напрежения генерират допълнителни плъзгащи движения Уплътняващи повърхности на главата на цилиндъра/цилиндровия блок от алуминиеви сплави, като може да има и елементи от сив чугун								
Грапавина на повърхностите	 <table border="1"> <tbody> <tr> <td>R<sub>z</sub></td> <td>15 - 20 µm</td> <td>11 µm</td> <td>11 - 20 µm</td> </tr> <tr> <td>R<sub>max</sub></td> <td>20 - 25 µm</td> <td>15 µm</td> <td>15 - 20 µm</td> </tr> </tbody> </table>	R <sub>z</sub>	15 - 20 µm	11 µm	11 - 20 µm	R <sub>max</sub>	20 - 25 µm	15 µm	15 - 20 µm
R <sub>z</sub>	15 - 20 µm	11 µm	11 - 20 µm						
R <sub>max</sub>	20 - 25 µm	15 µm	15 - 20 µm						
Охладител и смазка	водна/защита от замръзване /корозионна / комбинирана защита +80 - +110 °C; налягане 1 - 2 bar моторно масло +80 - +150 °C; налягане 2 - 4 bar (топло) до 10 bar (студено)								
Конструктивни особености	напр. на кутията на двигателя, горивната камера, канала за охладителя								

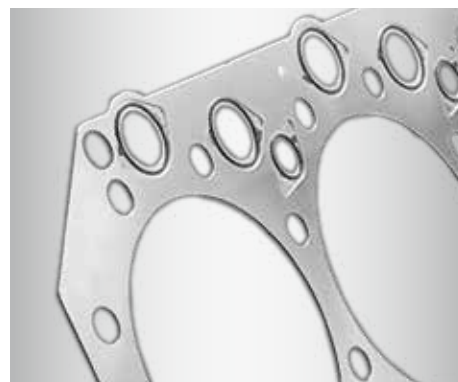
# Конструкции

Уплътнения на главата на цилиндъра има в три разновидности: Metaloflex™, метал-елеастомерни или метал-меки за различните конструкции на двигателя.

## METALOFLEX™ МЕТАЛНИ ПЛАСТИНИ НА УПЛЪТНЕНИЕТО НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА



## УПЛЪТНЕНИЯ НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА МЕТАЛ-ЕЛАСТОМЕР



## МЕТАЛ-МЕКИ УПЛЪТНЕНИЯ НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА



# Метални пластини за уплътнения на главата на цилиндъра Metaloflex™



Металните пластини за уплътнения на главата на цилиндъра Metaloflex™ се състоят от слоеве пружинна стомана с канали; според приложението си те биват едно- или многослойни. Благодарение на модулната конструкция с функционалните елементи покритие, канали и ограничители те съответстват индивидуално и целенасочено на съответния двигател.

ElringKlinger с годишен производствен обем от около 45 милиона броя е най-големият производител в света на уплътнения на главата на цилиндъра с метални пластини. Тази конструкция на уплътнението се използва във всички модерни леки коли и електромобили до малки и средни товарни и товарни автомобили. Умалените двигатели, олекотените конструкции, селективната система за отключване на цилиндъра и хибридната техника повишават допълнително изискванията към уплътненията на главата на цилиндъра. Недостатъчната дебелина на стените и ниската гъвкавост на елементите, които същевременно са изложени на високи температури, както и повишеното запалително налягане, изискват високоефективни, разработени според тези особености решения.

Техническото превъзходство се проявява особено при дизеловите и високоефективните двигатели с вътрешно горене с директно впръскване:

- Технология на метала
- Еластично уплътнение с канали за макроуплътнението
- Еластомерно покритие за микроуплътнението
- Висока термична устойчивост
- Компенсация на големите динамични вибрации в уплътняващата междина
- Разнообразна дебелина на детайла, минимизиране на просвета

## ОГРАНИЧИТЕЛ

В сектора на горивната камера двигателните детайли предварително биват еластично натегнати чрез ограничителя. Така се постига редуциране на вибрациите в междината на уплътнението, причинени от силата на въздействие на газа. ElringKlinger владее цялостни технологии за лазерно заварени, огънати или пресовани ограничители, при които се различават видовете пресоване във функционалните слоеве (сегмент, среда, пъпки) и в носача (каре).

## ПОЛУКАНАЛИ

Полуканалите генерират двулинейна компресия. Те уплътняват по продължение на провода за охлаждаща течност и моторно масло, болтовите отвори и по обиколката на външния контур на уплътнението.

## ЦЕЛИ КАНАЛИ

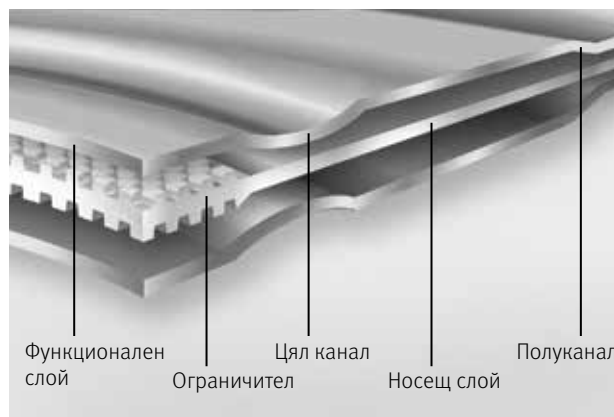
Целите канали генерират трилинейна компресия в сектора на горивната камера. Чрез този еластичен уплътняващ елемент могат да се уплътнят много високи запалителни налягания. Също и при високи динамични вибрации в междината на уплътнението.

## ФУНКЦИОНАЛНИ СЛОЕВЕ

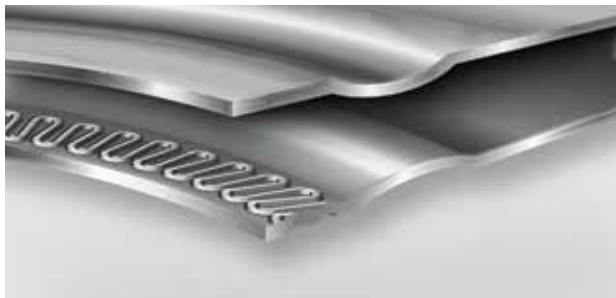
Тези слоеве от пружинна стомана с еластомерно покритие са снабдени с еластични канали.

## НОСЕЩ СЛОЙ

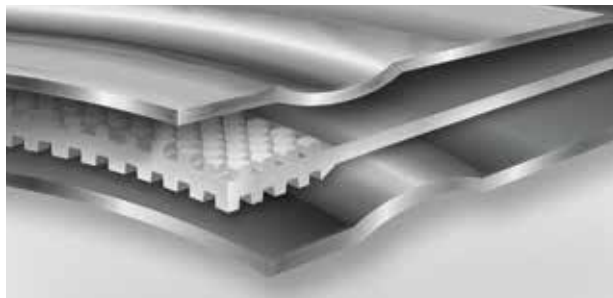
Основната функция на носещия слой е напасването на дебелината на уплътнението към конструктивно необходимите инсталационни условия.



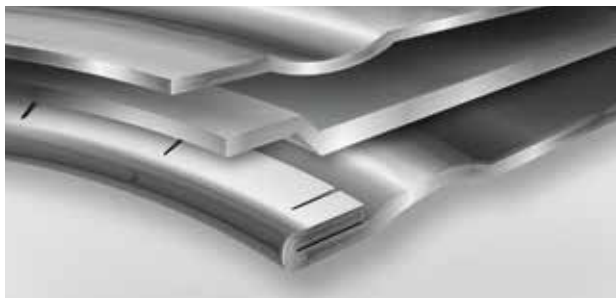
**ПРЕСОВАНИ ОГРАНИЧИТЕЛИ**



Ограничител тип „меандър“ във функционалния слой

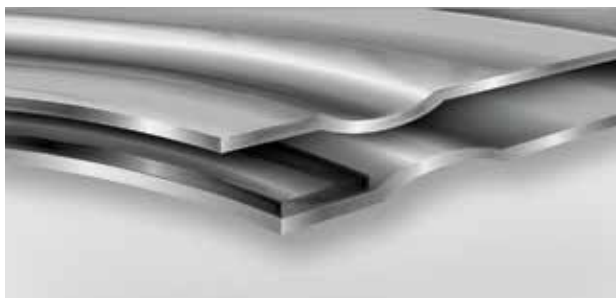


Ограничител тип „каре“ в носещия слой

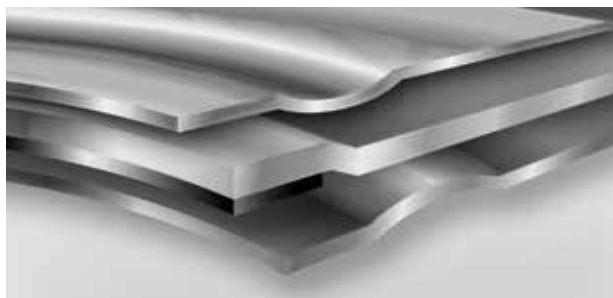


Сегментен ограничител във функционалния слой

**ЛАЗЕРНО ЗАВАРЕНИ ОГРАНИЧИТЕЛИ**

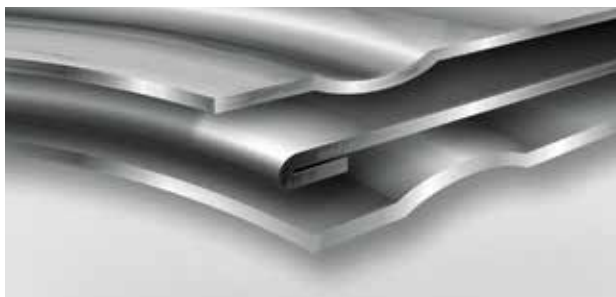


Без носач

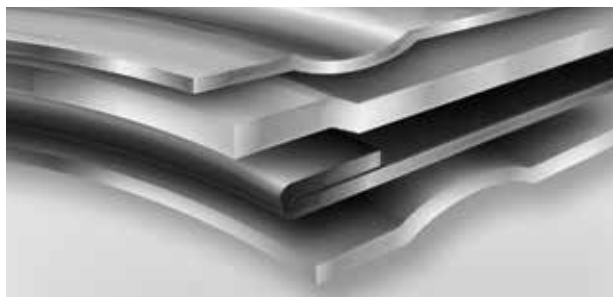


С носач

**ОГЪНАТИ ОГРАНИЧИТЕЛИ**

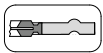


Без носач



С носач

# Метал-еластомерни уплътнения на главата на цилиндъра



Метал-еластомерните уплътнения на главата на цилиндъра от ElringKlinger се състоят от метални носачи с вулканизирани еластомерни профили. Тази технология за херметизиране се използва главно при високоефективните генерации двигатели в областта на товарните автомобили с турбо зареждане и вътрешно въздушно охлаждане. За иновативни решения за задвижване с четиривентилна техника, модерна впръскваща система, олекотена конструкция, по-високо запалително налягане и максимизирана мощност на двигателя. Запалително налягане до 290 bar, мощност на двигателя над 2000 kW и пробег на двигателя от над 1,5 милиона километра са сигурно овладени. Основа на тези високи постижения е специфичното разпределение на херметичното налягане в сектора на цилиндровия блок и главата на цилиндъра. В сектора на горивната камера херметичното налягане е високо, а в сектора за течности е ниско.

## ЕЛАСТОМЕРНИ УПЛЪТНИТЕЛНИ РЪБОВЕ

Те поемат уплътнението на охлаждащата течност и маслото. Материалите и геометрията се напасват на съответния двигател. С тази метал-еластомерна конструкция се уплътняват дори малки уплътнителни ръбове.

## НОСЕЩ СЛОЙ

За носещите слоеве се използват според изискванията на двигателя стомани с корозионна защита, микролегирани стомани, неръждаема стомана или специална пружинна стомана при многослойно изпълнение.

В сектора на горивната камера той има канал, който заедно с долния слой на горивната камера (при еднослойно изпълнение) или заедно с външния слой на горивната камера (при многослойно изпълнение) определя дебелината на детайла и поема херметизацията на газа. Еластомерните уплътнителни ръбове се вулканизират директно, докато се монтират външните слоеве на горивната камера и подпорите.

## ВЪНШЕН И ДОЛЕН СЛОЙ НА ГОРИВНАТА КАМЕРА

Външният и долният слой на горивната камера (при многослойно изпълнение) определят разпределението на затягащата сила на болтовете на горивната камера, еластомерния уплътнителен ръб и подпората.

В средата леко се увеличава дебелината на детайла на уплътнението на главата на цилиндъра в сектора на горивната камера в съотношение с останалия херметизиращ участък. Получава се повишаване на херметичното налягане на горивната камера, което заедно с канала ѝ въздейства върху херметизацията на газа. За микроуплътнението се използва тънко органично повърхностно покритие.

## КАНАЛ НА ГОРИВНАТА КАМЕРА

Изработеният като цял канал на горивната камера въздейства върху повишаването на херметичното налягане под формата на линеен контур. При еднослойно изпълнение каналът уплътнява статично. Еластичен канал от пружинна стомана се грижи за хомогенно херметично налягане по продължение на ръбовете на горивната камера при многослойно изпълнение. Той е в състояние да следва динамичните вибрации в междината на уплътнението. В тази конструкция каналът лежи директно под външния слой на горивната камера и така осъществява динамично сцепление между главата на цилиндъра и цилиндровия блок.

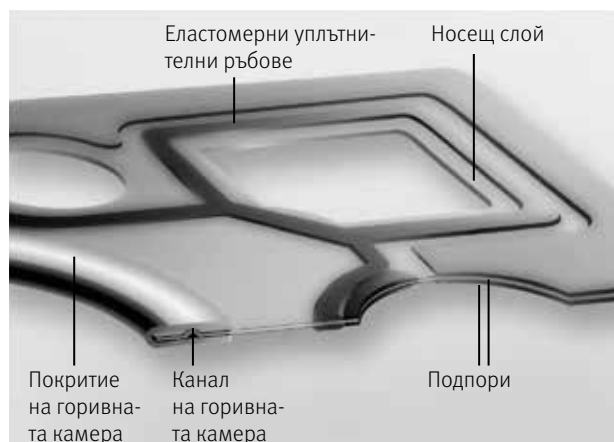
## Решение с един слой



## ЕКРАН

За управление на потоците охладител се използват екрани с различен диаметър на потока.

## Решение с повече слоеве

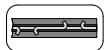


## ПОДПОРИ

Металните подпори, които се използват специално при многослойните изпълнения, ограничават деформацията на главата на цилиндъра и по този начин защитават еластомерните уплътняващи ръбове от прекомерно налягане.



# Метал-меки уплътнения на главата на цилиндъра

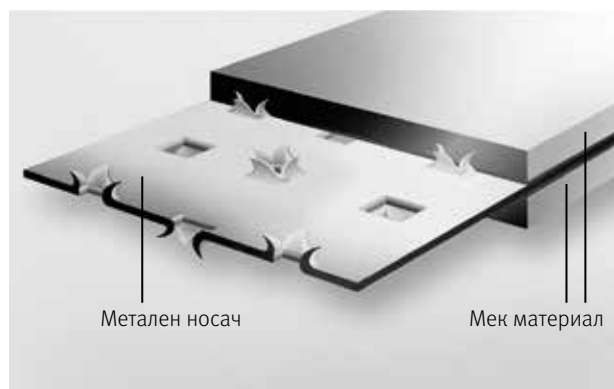


Метал-меките уплътнения на главата на цилиндъра от ElringKlinger се състоят от зъбчат носач с двустранно валцувани меки пластове. Проходът на горивната камера е снабден с метално покритие – то повишава налягането в горивната камера и защитава мекия материал от горещите горивни газове. За уплътнение на течности при нужда се използва линейно еластомерно покритие. Така се образува по-високо налягане на място и по този начин се осъществява оптимално напасване на уплътняващата повърхност към грапавините на повърхността. Специално в областта на хидравличните масла при динамично по-високо натоварени двигатели се използват еластомерни елементи. Пълните повърхностни покрития възпрепятстват залепването и подsigуряват микроуплътнението.

Изключителните предимства на метал-меките уплътнения на главата на цилиндъра са в следните области:

- Напасване на двигателните детайли чрез меки пластини
- Повишаване на налягането и термична защита чрез метално покритие на горивната камера
- Допълнителна сигурност при уплътняването на течности чрез силиконова облицовка

Този модел практически вече не се използва при нови конструкции на двигателя заради разширяващия се функционален потенциал на елементите Metaloflex™ и метал-еластомерите. От дълги години метал-меките уплътнения на главата на цилиндъра играят значителна роля при ремонти и привеждане в движение на по-стари поколения двигатели.



# Само новите болтове за главата на цилиндъра са 100% сигурни

Новите поколения двигатели имат подобрена концепция за уплътняване, напасвана към конструкцията на двигателя. За да се гарантира по-дълъг живот на двигателя е необходимо, при монтажа на главата на цилиндъра да се възстанови първоначалното състояние на двигателя. Функцията на болтовете на главата на цилиндъра играе основна роля при това. Болтовете на главата на цилиндъра са конструктивните елементи от уплътнението на главата на цилиндъра, които осигуряват необходимото натягане на уплътнението. Те осигуряват наличието на достатъчно и дефинирано разпределено налягане върху уплътнението на главата на цилиндъра при всякакъв режим на работа на двигателя. Това е възможно само с ново уплътнение и болтове за главата на цилиндъра.



Освен това новите болтове на главата на цилиндъра трябва да се затегнат според препоръчания метод и последователност на производителите на двигателя и уплътнението. Затягането с въртящ момент и ъгъл на завъртане води до рационално използване на характеристиките на болта, при което се постигат много малки разлики в силата на затягане. При това болтовете се затягат извън границата на разтягане, до обсега на пластична деформация.



Вече използваният болт се променя освен чрез пластично удължение, придружено с намаляване на диаметъра на стъблото и на резбата, също и по отношение на здравината и характеристиките на разтягане на материала на самия болт. При това вече не може да се постигне равномерно разпределение на натягането и еластичност на стъблото на болта, които да компенсират разтягането на детайлите и тяхното относително движение в модерните двигателни конструкции. Освен това при вече използваните болтове резбата се деформира едностранно от голямата сила на затягане (виж фигурата вдясно). Оригиначните болтове имат толеранс на резбата от 6  $\mu$ , т.е. до стотни от милиметъра, но след първото им използване те излизат извън тази граница на толеранса. Също така специалното повърхностно покритие на болтовете за главата на цилиндъра, което гарантира оптимални условия на триене за опорната повърхност на главата и за резбата, достига желаните стойности за триене от 0,12 – 0,14  $\mu$  само в неувреденото състояние на новите болтове.

Затова за професионалния ремонт на уплътнението на главата на цилиндъра трябва да се спазват указанията на производителите на двигателя и уплътнението. Само при спазването на тези указания е възможно оптимално затягане и функциониращо уплътнение:

- използвайте нови уплътнения и болтове за главата на цилиндъра
- спазвайте въртящия момент и ъгъла на затягане
- спазвайте последователността на затягане
- влагайте недеформирани, почистени части
- монтажът да се извършва само от обучен персонал
- използвайте качествени инструменти

В никакъв случай не трябва да се употребяват отново вече използвани и пластично удължени болтове. Така ще се предпазите от последващи щети като утечки и произтичащите от тях различни допълнителни ремонти, от недоволни клиенти и загуба на престиж.

С комплексната програма на Elring за болтовете за главата на цилиндъра пестите време и пари. Получавате наведнъж всичко: уплътнението на главата на цилиндъра и подходящия комплект болтове

- с доказано качество за почти всички леки и товарни автомобили
- подготвени за ремонта на двигателя
- опаковани в специална опаковка за защита на резбата
- бързо и удобно, директно от Elring



# Повреди по двигателя – причина за отказа уплътнението на главата на цилиндъра?

## Действителни причини и мерки

При отказ на двигателя причината се търси често погрешно в уплътнението на главата на цилиндъра. От гледна точка на сервизните специалисти това по същество е обосновано, понеже монтажът по правило се провежда внимателно при спазване на указанията за ремонт.

## СКРИТИТЕ ДЕЙСТВИТЕЛНИ ПРИЧИНИ

При анализиране на случаите от практиката през годините ясно се вижда: Разкритите причини за повреди по двигателя често са съвсем различни. Уплътнението на главата на цилиндъра обикновено е последната брънка във веригата, която предизвиква повредата – когато то вече не може да изпълнява на 100% същинската си задача, уплътняването. Така в крайна сметка уплътнението на главата на цилиндъра се подава за рекламация на производителя като частта, отговорна за повредата.

## Какви са възможните нехерметичности/утечки, които могат да се появят на уплътнението на главата на цилиндъра?

Когато говорим за нехерметичности или утечки в областта на уплътняване на главата на цилиндъра, това обикновено са веществата

- газ
- вода
- масло

## ВИДОВЕ НЕХЕРМЕТИЧНОСТ НА ГАЗА

- От горивната камера през моста към съседната горивна камера
- От горивната камера към кръга на охлаждане

Тези нехерметичности по принцип водят до значителни повреди и в крайна сметка до разрушаване на уплътнението. Според натоварването на двигателя това може да се случи внезапно, но едва след известно време.

## ВИДОВЕ НЕХЕРМЕТИЧНОСТ НА ВОДАТА

- Отвътре навън
- Към кръга на маслото
- Към горивната камера

## ВИДОВЕ НЕХЕРМЕТИЧНОСТ НА МАСЛОТО

- Отвътре навън
- Към кръга на охлаждане

## Да се обръща внимание на предупредителните сигнали и да се вземат мерки

Когато установите нередности в начина на работа на двигателя, като напр. лошо поведение при студен старт, при студен старт не работят всички цилиндри на двигателя, загуба на мощност, температура на охлаждащата течност в червения сектор, масло в охлаждащата течност и т.н., трябва незабавно да предприемете съответните мерки.

На този стадий все още е възможно да се предотврати по-голяма повреда на двигателя.

## ВАЖНО

Първо да се установи причината, преди да се провежда ремонт. Непременно съблюдавайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя. В противен случай повредата може да се появи отново след некомпетентен ремонт.

# Вид на повредите и причини „Проникване на газ“

## Оцветяването в черно е ясен

### знак

Контактът на външния слой на горивната камера на уплътнението на главата на цилиндъра с изгорели газове е една от най-честите причини, налагащи демонтаж на главата на цилиндъра.

Ясен индикатор са видимите оцветявания в черно на металните обвивки, съотв. на граничещия участък от уплътнението с мек материал. На тези места мекият материал се претоварва термично от високите температури и може дори да изгори. Газовете често намират път в кръга на охлаждане. Това може да се установи чрез надигащите се мехури газ в охладителя, както и от прегряването на кръга на охлаждане (налягането в кръга на охлаждане се повишава и охладителят изтича през предпазния вентил – загуба на охладител). В най-лошия случай следствието е пълната деструкция на обвивката.

В противоречие на това равномерното оцветяване на външния слой на горивната камера се приема като нормално и зависи от стоманата и използваното повърхностно покритие.



## Най-чести причини

В много случаи като причина се посочва недостатъчното обтягане на уплътнението в този много силно термично натоварен участък. Така напр. при неспазване на зададените стойности за затягане на болтовете на главата на цилиндъра, указанията за монтаж или употребата на стари болтове. Неравните (изкривени), твърде грапавите повърхности на елементите допринасят също за недостатъчното обтягане на уплътнението. Необичайно високите натоварвания на двигателя в режим на движение могат да доведат до термично претоварване на уплътнението на горивната камера и вследствие на това до деструкция.

### ЕДИН ПРИМЕР

Експлоатацията под максимално натоварване непосредствено след студен старт води до екстремни плъзгащи движения между картера (сив чугун) и главата на цилиндъра (алуминий), които натоварват извънредно уплътнението. Освен това натягащата сила на болтовете на главата на цилиндъра е ниска при тези условия, от което следват повишени динамични вибрации в междината на уплътнението към картера и главата на цилиндъра.

Най-вече при двигателите на камионите се получава така, че поради некомпетентност превишаващата дължина на втулката не е по задание или заради монтажна грешка е поставена неправилно, опорната повърхност на втулката в цилиндровия блок не е обработена или втулката не е достатъчно пресована. Така опорните втулки хлътват и се губи необходимото налягане на уплътнението. В задните участъци на уплътнението се освобождава път за горивните газове, където те разрушават еластомерните уплътняващи елементи, съотв. и мекия материал на уплътнението на проходите на водата и маслото.



# Вид на повредите и причини „Проникване на газ“

## 1. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра на тежкотоварни автомобили чрез проникване на газ

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Между цилиндри две и три (изходящ сектор) има силно проникване на газ. Мекият материал на уплътнението е унищожен в областта на отворите за вода.



### ПРИЧИНА

Поради неспазване на указанията на производителя за метода на затягане на болтовете уплътнението на главата на цилиндъра не е било достатъчно натегнато. Това е довело до проникване на газ в охладителя. Последствията са били по-високо налягане на охладителя, както и разрушаване на уплътнението на главата на цилиндъра.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

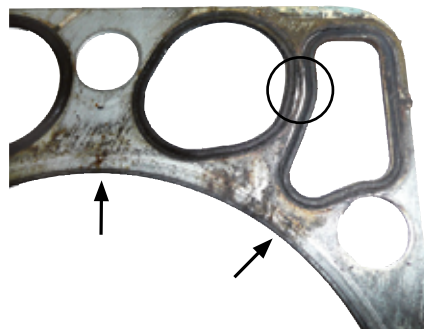
- Цилиндровата втулка е хлътнала
- Елементите са се изкривили
- Твърде груба повърхност на двигателните детайли цилиндров блок и глава на цилиндъра
- Не са използвани нови качествени болтове за главата на цилиндъра

### МЕРКИ

От съображения за качество и сигурност непременно да се използват нови болтове за главата на цилиндъра. Болтовете за главата на цилиндъра да се затягат според зададения момент на затягане в съответствие с предписанията на производителя. Съблюдавайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя.

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

На прохода на ексцентрика еластомерният уплътняващ елемент е разхлабен от носача на уплътнението. Също и при прохода на водата, поради което се увеличава загубата на вода.



### ПРИЧИНА

Неравна повърхност на главата на цилиндъра е причинила проникване на газ. Еластомерните уплътняващи елементи са отместени от носача поради силното налягане на газа. Разрушителният процес се ускорява чрез постоянното пълно работно натоварване на двигателя.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Твърде слаба натягаща сила на болтовете на главата на цилиндъра
- Превишаваща дължина на втулката не е настроена коректно
- Неравномерна повърхност на главата на цилиндъра
- Проблеми във впръскващата система

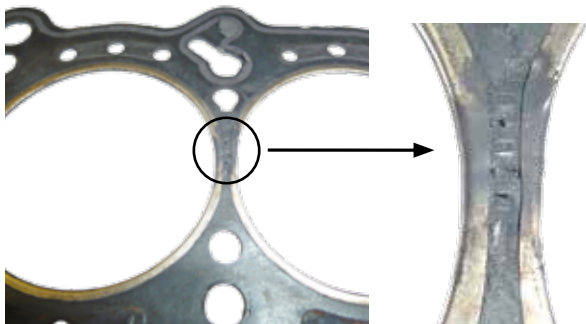
### МЕРКИ

Преди монтажа да се провери внимателно равномерността на повърхностите на уплътнителните детайли, като при необходимост се обработват за неравности в специализирано предприятие. Съблюдавайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя.

## 2. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра на леки автомобили чрез проникване на газ

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Прогорен мост на горивната камера между цилиндри едно и две.



### ПРИЧИНА

Поради неспазването на зададения момент на затягане на болта, както и заради използването на стари болтове на главата на цилиндъра, уплътнението в повредения участък не е било достатъчно притиснато и се е стигнало до проникване на газ. Термично претоварване е довело до повреда в областта на моста.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

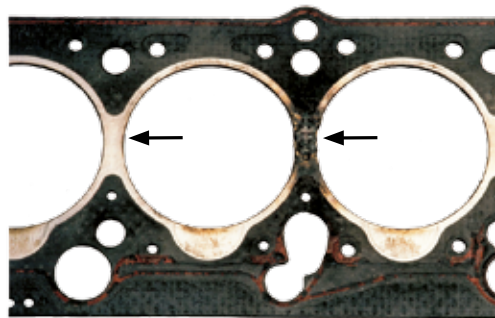
- Неравномерни двигателни детайли; деформиране в областта на моста на цилиндровия блок и главата на цилиндъра
- Грешна настройка на двигателя, оттам термично претоварване

### МЕРКИ

При монтажа да се внимава дали се спазват предписанията за монтаж.

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Мостът на горивната камера и мекият материал между цилиндри четири и пет е изгорял. Начално тъмно оцветяване между цилиндри три и две.



### ПРИЧИНА

Неконтролирано протичане на горивния процес е довело до термично претоварване на уплътняващия материал и вследствие на това до неговото разрушение.

### МЕРКИ

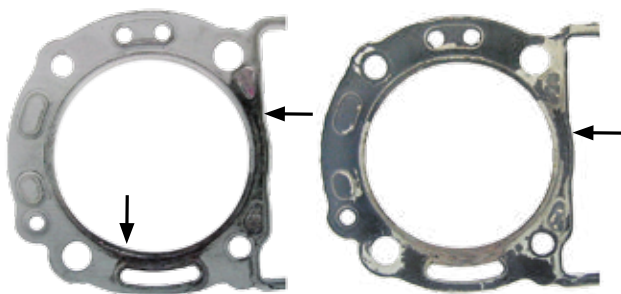
Преди монтажа да се проверят внимателно впръскващите дюзи и да се контролира плътността им. След монтажа да се провери настройката на впръскването. Съблюдавайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя.

# Вид на повредите и причини „Проникване на газ“

## 3. Причина за отказа проникване на газ в дупластовото метално уплътнение за мотоциклет

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Металните ограничителни пластове във функционалния слой показват ясно черно оцветяване към охладителния канал. Възниква изтичане на газ между ограничителния и функционалния слой.



### ПРИЧИНА

Недостатъчни затягащи сили поради твърде слаб момент на затягане на болта, водещи до недостатъчно налягане на уплътнението.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Неравномерни двигателни детайли (изкривяване чрез термично претоварване)

### МЕРКИ

При монтажа да се внимава непременно да се спазват предписанията за момент на затягане на болта.

## 4. Отказ поради повишаване на налягането в охладителната система заради проникване на газ

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

В областта на водните канали на многослойното метално уплътнение на главата на цилиндъра се забелязват ясни линейни отпечатащи. Те произлизат от повърхността на уплътнението на главата на цилиндъра и са насочени по посока на горивната камера. Проходите на водата показват ясно светло оцветяване.



### ПРИЧИНА

Контурът на повърхността на главата на цилиндъра не е бил обработен достатъчно или изобщо. Поради това се е стигнало до проникване на горивни газове в охлаждащия кръг и до термично претоварване (повишаване на налягането).

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Охладителната система не е била напълно обезвъздушена и поради това няма циркулация на охладителя
- Охладителният кръг е прекъснат (водна помпа, термостат, вентилатор)
- Високо противодействие на изгорелите газове е причинило прегряване на двигателя (напр. дефектен катализатор)

### МЕРКИ

Преди монтажа много внимателно да се провери структурата на уплътняващата повърхност и да се потвърди равномерността на главата на цилиндъра и цилиндричния блок. Обработка на повърхностите за неравности при необходимост в специализирано предприятие.



## 5. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра поради повишаване на налягането в охладителната система заради проникване на газ

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

В областта на проникване на вещества се виждат ясни линейни отпечатащи. Те произлизат от повърхността на уплътнението на главата на цилиндъра и са насочени по посока на горивната камера.



### ПРИЧИНА

Структурата на контура на повърхността на главата на цилиндъра е обработена твърде грубо или изобщо не е обработена. Поради това се е стигнало до проникване на горивни газове в охлаждащия кръг и до термично претоварване (повишаване на налягането).

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Охладителната система не е била напълно обезвъздушена и поради това няма циркулация на охладителя
- Охладителният кръг е прекъснат (водна помпа, термостат, вентилатор)
- Високо противодействие на изгорелите газове е причинило прегряване на двигателя (напр. дефектен катализатор)

### МЕРКИ

Преди монтажа много внимателно да се провери структурата на уплътняващата повърхност и да се потвърди равномерността на главата на цилиндъра. Обработка на повърхностите за неравности при необходимост в специализирано предприятие.

# Вид на повредите и причини „Прегряване“



## Унищожителна топлина

Повреди по уплътненията на главата на цилиндъра, причинени от прегряване, в много случаи са причина за нефункциониращи двигателни детайли. Това може да е водната помпа, неотварящ се термостат или запушен от варовикови отлагания охладител (няма поток). Причината може да бъде и в недостатъчното количество вода в охладителната система или неправилното обезвъздушаване на охладителния кръг след монтаж на главата на цилиндъра.

Под внимание обаче трябва да се вземат и други причинители на повреди, за които човек може изобщо да не се сети при първоначалния анализ на щетите.

Системата за отвеждане на газове също може да бъде причина при прегряване. Разхлабен детайл в шумозаглушителя или разтопен катализатор могат напр. да намалят сечението на канала за отвеждане на газове. Така се повишава обратното налягане при изхода на изгорелите газове и възниква термично претоварване на двигателните части и на уплътнението на главата на цилиндъра. Следствието е загуба на мощност на двигателя.

Уплътнение на главата на цилиндъра, повредено от прегряване, може много лесно да се разпознае по натрупването на мек материал в непосредствена близост до проходите на водата.

При термично претоварване на охладителната система охладителят прониква в матрицата с мек материал на уплътнението, там се изпарява заради съседните горещи двигателни детайли и освобождава мекия материал от металния носач. Така се образуват натрупванията.

Не трябва да се подценяват последиците, причинени от употребата на неодобрени средства за защита от замръзване и корозия. Само чиста вода може да се използва като охладител. Металните носещи пластини на уплътнението биват значително повредени от корозия, което води до повреда на уплътнението.

## 1. Причина за повредата термично претоварване на двупластовото метално уплътнение

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

При тази конструкция металният функционален слой е интегриран в уплътнението на горивната камера. Тук е счупен в областта на моста. Ясно черно оцветяване свидетелства за контакт с горивен газ.



### ПРИЧИНА

Изкривяване на детайлите е довело до контакт с горивни газове. Така възникналото термично претоварване е разрушило металния слой.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Ниско качество на горивото (твърде ниско октаново число)
- Твърде висок коефициент на уплътнението
- Настройка на двигателя (запалителни свещи с неправилен термичен еквивалент)
- Недостатъчна натягаща сила на болтовете (качество на болтовете, затягане на болтовете)

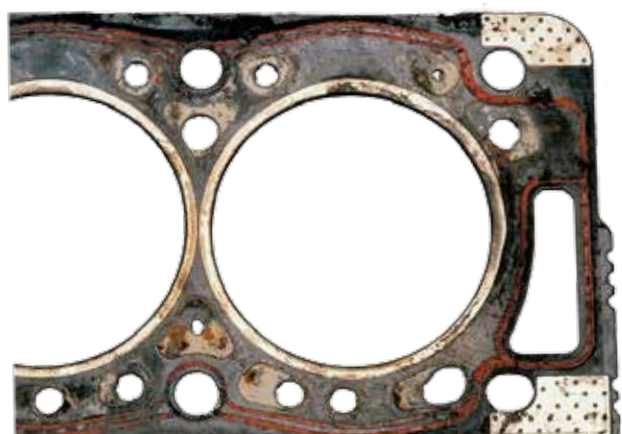
### МЕРКИ

Преди монтажа много внимателно да се провери структурата на уплътняващата повърхност и да се потвърди равномерността на главата на цилиндъра. Обработка на повърхностите за неравности при необходимост в специализирано предприятие.

## 2. Причина за повредата термично претоварване на метал-мекото уплътнение на главата на цилиндъра

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

При проходите на водата свободно лежащият мек материал на уплътнението е силно набъбнал.



### ПРИЧИНА

След монтажа на двигателя охладителната система не е достатъчно обезвъздушена. Стигнало се е до прегряване на двигателя поради твърде високата температура на охладителя. Образването на пара е довело до набъбване на мекия материал на уплътнението в областта на водните канали. Вследствие на това мекият материал на уплътнението се е освободил от металния носач.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Функционирането на охлаждащия кръг е ограничено от водната помпа или термостата
- Циркулацията на водата в охладителната система (например в охладителя) е ограничена от варовикови отлагания
- Употребата на добавки за охладителя, които не са одобрени от производителя на двигателя

### МЕРКИ

След монтажа да се внимава дали е извършено внимателно обезвъздушаване на охладителната система.

# Вид на повредите и причини „Нехерметичност на маслото и охладителя“

## Точна проверка: Къде е нехерметичността?

Причините за много рекламации, приписвани на уплътнението, често произлизат от друго място, напр. обезвъздушителните канали на картера, напорна тръба, несъответствие на детайли (разпределителен картер на цилиндровия блок и пр.). Преди да се посочи уплътнението като причина за повредата, трябва да се провери точно техническата периферия на двигателя. Така напр. вода или масло могат да бъдат разпръснати от мястото на образуване от вентилатора или от въздушния поток. След това може да се заключи, че не уплътнява добре.

## Монтирана ли е професионално главата на цилиндъра?

Често се правят рекламации на уплътненията на маслото и охладителя след ремонти. Като причина в много случаи се посочва монтажът на главата на цилиндъра, който не е извършен 100% компетентно. Напр. когато не са спазвани точно предписанията за монтаж.

Нецентрирано при поставянето уплътнение на главата на цилиндъра, напр. заради липсващи центриращи щифтове/втулки, може да причини нехерметичност/теч. Това се получава, когато уплътняващите елементи на уплътнението на главата на цилиндъра не са поставени точно където е конструктивно предвидено. Уплътнения на главата на цилиндъра, монтирани по този начин, често се разпознават по деформираните отвори на болтовете. Особено често се появяват нехерметичности на каналите на херметичното масло при разместване на уплътнението на главата на цилиндъра.



## Уплътнение на главата на цилиндъра на тежкотоварни автомобили: Жлебът е важен

При двигателите на тежкотоварните автомобили се използват различни начини за монтаж на уплътненията. В повечето случаи това са метал-еластомерните уплътнения с интегрирани или вулканизирани еластомерни уплътняващи елементи. Според конструкцията в цилиндровия блок и в главата на цилиндъра се използват жлебове, които са така конструирани, че уплътняващите елементи да функционират надеждно при всякакви условия на работа на двигателя.

При тези видове уплътнения е особено важно преди монтажа жлебовете да бъдат внимателно почистени от замърсявания и остатъци. Ако това не се спазва, се стига до пропуски в уплътняването.

При невнимателно монтиране на главата на цилиндъра на цилиндровия блок може да се деформират еластомерните уплътняващи елементи.

## СЛУЧАЙ ОТ ПРАКТИКАТА

При двигател на камион се получила загуба на вода, която не можела да се установи отвън. Причината: Опорната втулка имала порест участък, който се виждал само под микроскоп. В режим на движение прониквала вода в горивната камера и се изпарявала. Също и в този случай причината не била в уплътнението на главата на цилиндъра, а в дефектен материал – шупли на опорната втулка.

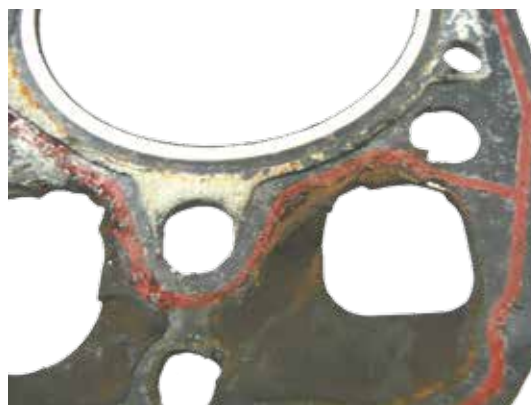


## Повърхностите са важни

Съществено влияние върху уплътняващата функция има структурата на повърхностите на детайлите. Различните видове уплътнения на главата на цилиндъра като метал-меките, Metaloflex™, с метални пластове, както и метал-еластомерните, имат определени изисквания към повърхността на детайлите. Така повърхностите на цилиндровия блок и главата на цилиндъра трябва да се обработват много фино и не бива да имат неравномерности. Особено критични места са преходите от детайл към детайл, напр. когато разпределителният картер е с фланцово съединение. Тук е необходима особена точност, за да не се получат гънки или размествания, които да възпрепятстват здравето уплътнение.

## Да се използват само одобрени средства за защита от замръзване и корозия

При съблюдаване на тези фактори, причиняващи загуба на течност, трябва да се вземат под внимание и химичните въздействия на използваните консумативи. Към тях спадат средствата за защита от замръзване и корозия. Много от присъстващите на пазара консумативи нямат одобрение от производителя на двигателя. С агресивните си съставки те унищожават уплътняващия материал и водят до пропуски в уплътняването. Също и т.нар. ограничители на течове, които се добавят към водата, имат същото въздействие. Химичните пластификатори причиняват набъбване на уплътняващия материал. Тази реакция скоро довежда до унищожение на уплътнението. Освен това нанасяните по уплътненията на главата на цилиндъра херметизиращи замазки могат да предизвикат дори негативен ефект, понеже могат да попречат на уплътняващата функция на интегрираните в уплътнението на главата на цилиндъра уплътняващи елементи. Уплътненията на главата на цилиндъра Elring по принцип са така конструирани, че да няма необходимост от допълнителни уплътняващи материали.

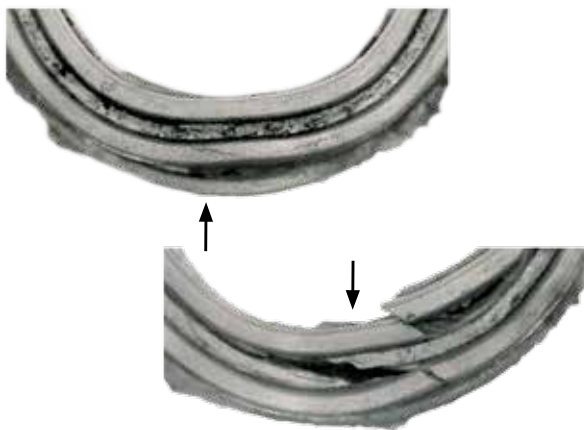


# Вид на повредите и причини „Нехерметичност на маслото и охладителя“

## 1. Причина за повреда изтичане на масло, разрушен уплътняващ елемент при монтажа на главата на цилиндъра (камион)

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Еластомерните уплътняващи елементи са притиснати от носача и са нарязани/накъсани.



### ПРИЧИНА

Главата на цилиндъра многократно се размества от некоректно позициониране. По този начин уплътняващия елемент често е прекомерно притиснат и се нарязва от ръбовете на главата на цилиндъра.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Уплътняващият елемент е отместен от проникването на газ
- Уплътняващият елемент е притиснат твърде силно поради недостатъчната превишаваща дължина на втулката

### МЕРКИ

Внимателна подготовка и провеждане на монтажните дейности. Уплътнението трябва да се проверява за повреди след всяко поставяне на главата на цилиндъра.

## 2. Причина за повреда нехерметичност на маслото, уплътняваща замазка на уплътняващия елемент (камион)

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Еластомерният уплътняващ елемент е изместен от носача. Наличие на замърсяващи частици в уплътняващия жлеб.



### ПРИЧИНА

Нанесена е допълнителна херметизираща замазка на носача. При девулканизация еластомерният уплътняващ елемент е бил под допълнително налягане и е бил изместен. Последствието е било изтичане на масло. Отлаганията на замърсяващи частици от маслото са ускорили повредата.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- При монтажа/поставянето на главата на цилиндъра е повреден уплътняващият елемент

### МЕРКИ

Преди монтажа много внимателно да се провери структурата на уплътняващата повърхност и да се потвърди равномерността на главата на цилиндъра. Обработка на повърхностите за неравности при необходимост в специализирано предприятие. Да не се употребява херметизираща замазка. Да се следи за редовна смяна на маслото.

# Вид на повредите и причини „Механични въздействия“

## Повреди поради разхлабващи се детайли

Чрез механичното въздействие на разхлабващите се детайли могат да се появят сериозни повреди по двигателя. По тази причина уплътнението на главата на цилиндъра разбира се също понася силни повреди.

### 1. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра заради разхлабена предкамера

#### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Многослойното метално уплътнение на главата на цилиндъра е силно повредено от механично въздействие в областта на вихровата клапа.



#### ПРИЧИНА

Вихровата камера за първия цилиндър се е разхлабила в режим на движение и е паднала в горивната камера. Последствие: сериозна повреда по главата на цилиндъра, както и по работния клапан и буталото.

#### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Превисшаваща дължина на вихровата камера не съответства на предписанията на производителя

#### МЕРКИ

Преди монтажа на главата на цилиндъра непременно да се провери дали вихровата камера е стабилно закрепена и колко е издадена.

## 2. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра на тежкотоварен автомобил заради монтажна грешка

#### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Металната обвивка на горивната камера на уплътнението на главата на цилиндъра е била напълно компресирана навътре от пръстена на втулката. Пръстенът на опорната втулка е напълно откъснат от екстремните сили при старт – следствието е било сериозна повреда на двигателя.



#### ПРИЧИНА

При монтажа на уплътнението на главата на цилиндъра не е проверен диаметърът на горивната камера на вграденото уплътнение на главата на цилиндъра. Използвано е уплътнение, чийто дизайн на отворите е изглеждал подобен на този на демонтираното уплътнение на главата на цилиндъра, което обаче е било с по-малък диаметър на горивната камера.

#### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Не е използвано оригиналното Elring, а допълнително монтирано, по-нискокачествено и твърде тънко уплътнение на главата на цилиндъра

#### МЕРКИ

Преди монтажа уплътнението на главата на цилиндъра да се постави върху пръстена на втулката и да се провери дали пасва без да се прилага сила.

# Вид на повредите и причини „Неравномерно протичане на горивния процес“

## „Чукването“ поврежда уплътнението

Повредите по уплътненията на главата на цилиндъра, предизвикани от неравномерно протичане на горивния процес, се появяват често в практиката.

Много често става въпрос за щети от детонация при бензиновите мотори. При този процес става въпрос за неконтролирано протичане на горивния процес.



Проблемът тук е причиненото термично и механично претоварване на детайлите. Уплътнението на главата на цилиндъра е една от най-заstraшените части на двигателя и не може дълго да устоява на тези екстремни натоварвания. При неконтролираното протичане на горивния процес се получават ударни вълни, съпътствани от екстремно бързо покачване на налягането (над 100 bar) и изключително високи температури (много над +3700 °C). Уплътнения на главата на цилиндъра с щети от детонация се разпознават често по деформираната обвивка на горивната камера.

### ПРИЧИНИТЕ МОГАТ ДА БЪДАТ

- Употреба на неустойчиво на детонация гориво с твърде ниско октаново число
- Запалителни свещи с неправилен термичен еквивалент
- Твърде висок коефициент на уплътнението
- Примесен с дизел бензин

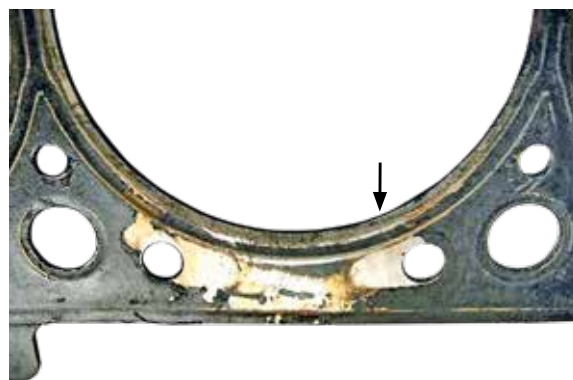
### ПРИ ДИЗЕЛОВИТЕ ДВИГАТЕЛИ

- Началото на подаването на гориво за впръскване е настроено неправилно
- Течащи дюзи
- Дебелината на детайла на уплътнението на главата на цилиндъра е неправилна
- Превышаваща дължина на буталото не е съблюдавана при избора на уплътнение на главата на цилиндъра
- Лошо качество на горивото

## 1. Причина за повреда „неконтролиран горивен процес на многослойното метално уплътнение“

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

Началното оцветяване в черно в областта на моста на функционалния слой показва процеса на разрушаване, предизвикан от некомпетентен чип тунинг.



### ПРИЧИНА

Неконтролираното протичане на горивния процес е причинило високочестотни вибрации. Породените от тях ударни вълни разрушават моста.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

- Ниско качество на горивото (твърде ниско октаново число)
- Твърде висок коефициент на уплътняване
- Впръскваща система
- Настройка на двигателя

### МЕРКИ

Да се спазват предписанията за монтаж. Следвайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя.



## 2. Повреда на уплътнението на главата на цилиндъра от щети от детонация

### ВИД НА ПОВРЕДИТЕ

По металната обвивка на горивната камера ясно се виждат вдлъбнатини и деформации. Това води до стопяване на обвивката и мекия материал. Обвивката на горивната камера на тези места обикновено е с металически блясък, а мекият материал има следи от горене.



### ПРИЧИНА

Настройката на двигателя (предварително запалване) не е направена според предписанията на производителя. Така възниква термично и механично претоварване на двигателя. Неконтролираното горене поражда ударни вълни с екстремно налягане и високи температури, което претоварва двигателните детайли. Най-честите повреди засягат буталата и уплътнението на главата на цилиндъра.

### ДРУГИ ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ

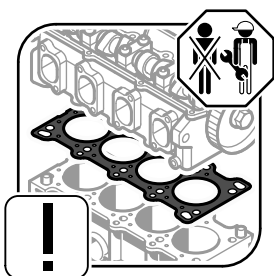
- Ниско качество на горивото (твърде ниско октаново число)
- Твърде висок коефициент на уплътняване
- Запалителни свещи с неправилен термичен еквивалент или дефектни свещи
- Некоректна настройка на запалването

### МЕРКИ

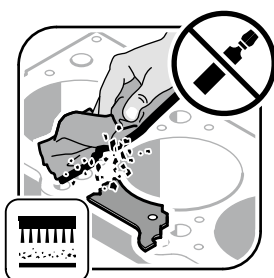
Да се спазват предписанията за монтаж. Веднага след монтажа да се провери настройката на двигателя.

# Професионален монтаж на уплътнението на главата на цилиндъра в седем стъпки

Моля спазвайте общите предписания за монтаж на производителя на двигателя



1. УПЛЪТНЯВАЩИТЕ ПОВЪРХНОСТИ на детайлите (блок/глава на цилиндъра) да се почистят внимателно, да се обезмаслят, да се отстранят остатъците от покритието и уплътнението.

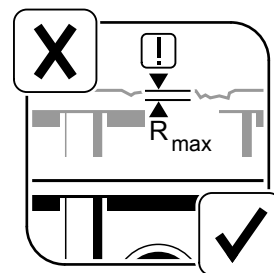
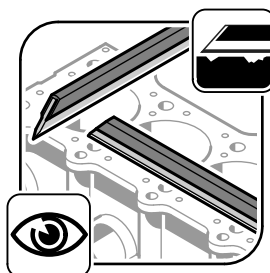


2. РЕЗБОВИТЕ ОТВОРИ за болтовете на главата на цилиндъра трябва да се почистват от замърсявания и масло. Резбите да се проверяват за повреди и лекота на хода.



3. ПОВЪРХНОСТИТЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ да се проверяват:

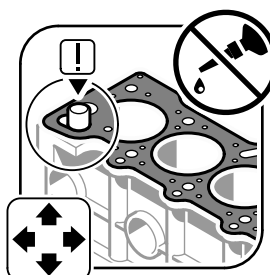
- Отлаганията на материал да се отстраняват с брус за заточване с масло
  - Равнинността на детайлите да се измери по цялата им повърхност посредством шаблонна линия: надлъжно = 0,05 mm, напречно = 0,03 mm
- Вдлъбнатините трябва да се отстраняват (обработка на повърхностите за неравности в специализирано предприятие)



$R_z$	15 - 20 $\mu\text{m}$	11 $\mu\text{m}$	11 - 20 $\mu\text{m}$
$R_{\text{max}}$	20 - 25 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	15 - 20 $\mu\text{m}$

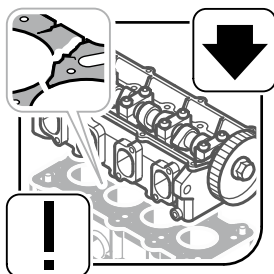
4. УПЛЪТНЕНИЕТО НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА се центрира върху цилиндровия блок (без допълнителна херметизираща замазка):

- Да се внимава да не се повреди покритието



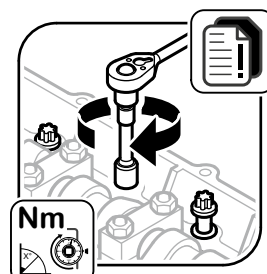
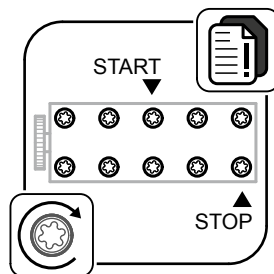
### 5. ПОСТАВЯ СЕ НА ГЛАВАТА НА ЦИЛИНДЪРА

- Да се внимава да не се повреди повърхността на уплътнението като се надраска
- Да се внимава за евентуални остатъци като метални стружки, които могат да попаднат от главата на цилиндъра върху уплътнението



### 7. ЗАТЯГАНЕ НА БОЛТОВЕТЕ

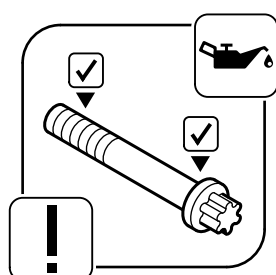
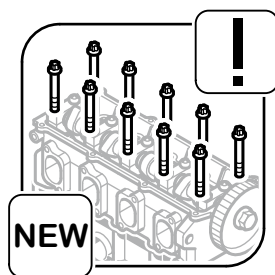
- Да се спазва последователността на затягане на болтовете според предписанията на производителя
- Ако е необходимо допълнително затягане, да се спазват предписанията



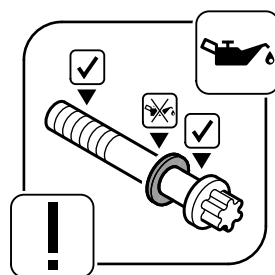
### 6. ВИНТОВЕ С ГЛАВА НА ЦИЛИНДЪРА

Препоръка на автомобилните производители:

- Болтовете на главата на цилиндъра и поддържащите шайби основно да се подменят
- Резбите и контактните площи на болтовете леко да се намазват



- Когато се монтира поддържаща шайба, да се намазва само между нея и главата на болта
- Внимание: В никакъв случай да не се намазват контактните площи на поддържащата шайба с главата на цилиндъра



# Избор на правилно уплътнение на главата на цилиндъра при дизелови двигатели

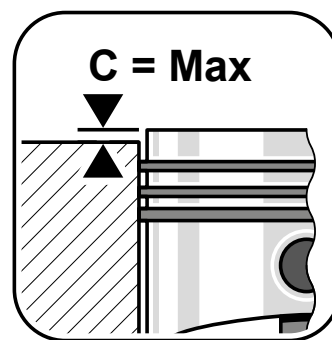
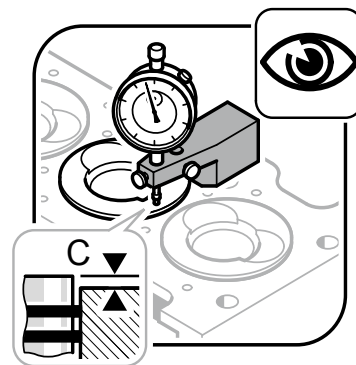
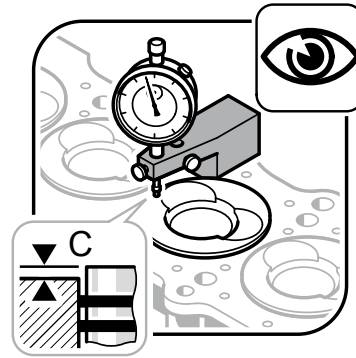
За дизелови двигатели може да се избират различни по дебелина уплътнения за главата на цилиндъра. За да се намери правилното уплътнение на главата на цилиндъра, е необходимо измерване на превишаващата дължина на буталото. Долу описаното измерване е необходимо да се проведе с изключително внимание. Превишаващата дължина на буталото трябва непременно да се измери в съответствие с указанията на производителя.

- Измервателните точки трябва да са върху оста на буталния болт, за да се избегне влиянието на вибрациите в междината на буталото.
- Измервателят се поставя на почистена повърхност на уплътнението на цилиндровия блок и се нулира под напрежение.
- Измервателят се поставя на почистена повърхност на уплътнението на цилиндровия блок и чрез въртене на колянвия вал се достига най-високата точка.
- Повтаря се действието на точка на измерване 2.
- С е разстоянието между повърхността на буталото в горната мъртва точка и разделителната повърхност на цилиндровия блок на двигателя.

Измерването трябва да се извърши на всички бутала. При това буталото с най-голямо отстояние служи за определяне на подходящото уплътнение на главата на цилиндъра.

От търговските документи да се избере уплътнение на главата на цилиндъра с правилната дебелина.

Дебелината на уплътнението на главата на цилиндъра се определя от броя на щампованите резки, съотв. отвори.





# Академия Elring: Потребителски насоченият онлайн инструмент

Винаги  
най-съвременни-  
те технологии за  
херметизиране



## Станете сертифициран експерт в 4 стъпки

1. Регистрирайте се сега на [www.akademie.elring.de/bg](http://www.akademie.elring.de/bg)
2. Разширете познанията си за технологията за херметизиране независимо кога и къде
3. Изпитайте собственото си ноу-хау и решете различните тестове
4. Получете личния си сертификат и използвайте шанса да станете сертифициран експерт с отличие от предприятието



Академия Elring разполага с богата библиотека, която Ви снабдява 24 часа с всякаква важна информация. Тук ще намерите, разбира се, и някои технически съдържания към нашите продукти, както и различни ръководства за монтаж.

Освен това очаквайте там ексклузивен материал за обучение като специално създадените за академия Elring анимации и видео материали. С тях ще разширите познанията си в различни области от технологията за херметизиране и ще се подготвите оптимално за тестовете. Нашите анимирани видео материали показват стъпка по стъпка различните монтажни сценарии за професионален монтаж.



[www.akademie.elring.de/bg](http://www.akademie.elring.de/bg)





Уебсайт



Elring  
Академия



Facebook



YouTube

### Сервиз Elring



Месечен  
бюлетин



Сервизна  
информация



Перспективни  
изображения  
в разглобен вид



Онлайн  
каталог



Консултант по херметизация на Elring:  
в 3 стъпки към Вашия продукт.



## Гореща линия на сервиз Elring



+49 7123 724-799



+49 7123 724-798

service@elring.de

Представената тук информация – плод на дългогодишен опит и знания – не претендира за изчерпателност. Не се принават рекламации във връзка с тази информация. Монтажът на резервни части да се извършва само от обучен персонал. Запазваме си правото на технически промени и изменения в спектъра на услугите. Възможни са печатни грешки.

**ElringKlinger AG | Отдел „Резервни части“**  
 Max-Eyth-Straße 2 | 72581 Dettingen/Erms | Germany  
 Phone +49 7123 724-601 | Fax +49 7123 724-609  
 elring@elring.de | www.elring.de

C510029 0217 BG



**Das Original**