

Поиск и устранение неисправностей клапанного механизма – растрескивание/поломка головки клапана

1. Поломка головки клапана по хорде

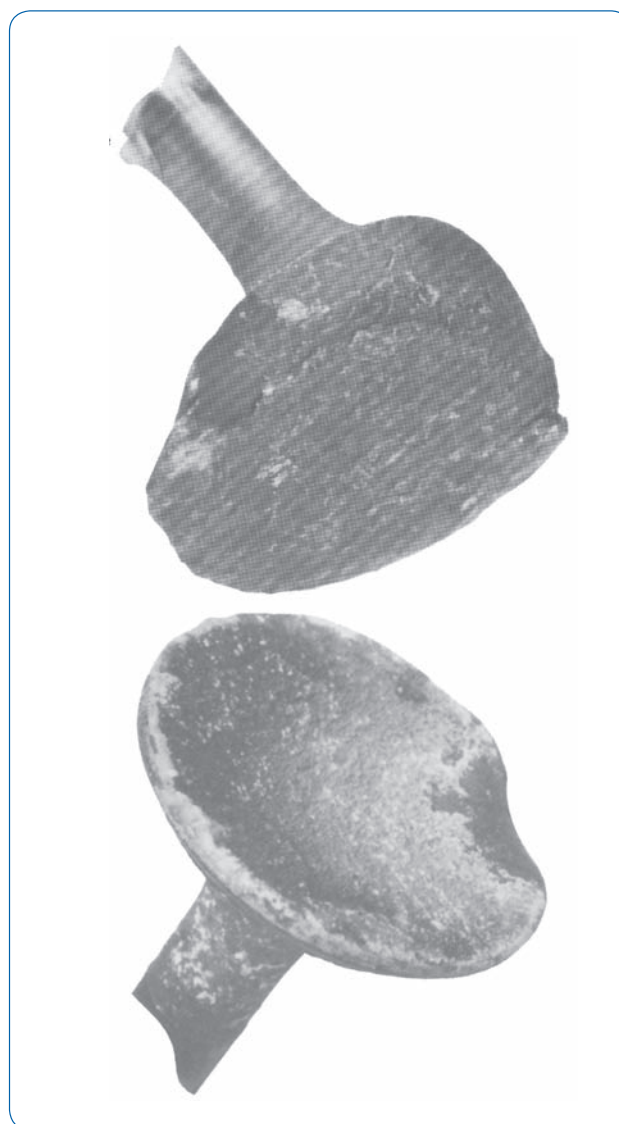
В классическом случае головка клапана ломается по хорде, например, по хорде круга. При этом обычно возникают значительные сопутствующие повреждения поршня, головки поршня и (иногда) зеркала цилиндра. Это повреждение усталостного типа, вызванное неспособностью головки клапана выдержать нагрузки от давления газов в сочетании с температурным воздействием, которое снижает предел прочности материала клапана на разрыв. Первичная точка обычно находится посередине радиуса под головкой, но возможны некоторые вариации в зависимости от формы сечения головки клапана. В основном эта проблема встает перед производителями двигателей на этапе разработки нового или модернизации существующего двигателя, но такая поломка может произойти и в процессе эксплуатации. Здесь используется термин «хорда», однако могут быть различные формы развития трещин – иногда они проходят вокруг всего радиуса под головкой, прежде чем выйти к седлу клапана. В целом такие поломки головки клапана являются результатом перенапряжения поверхностного слоя радиуса под головкой – во время эксплуатации причины могут быть следующие:

- а) Чрезмерная нагрузка двигателя в сочетании с переобогащением смеси или другими неправильными регулировками, что приводит к значительному повышению теплового воздействия и газового давления на клапан.
- б) Некачественная обработка галтели на клапанах, испытывающих сильные нагрузки. Обратите внимание, что некоторые клапаны обдуваются дробью или полируются по спирали для увеличения сопротивления усталости поверхностного слоя.
- в) Следы повреждений на поверхности галтели клапана.

2. Температурная деформация (вытягивание) головки клапана

В этом случае головка клапана принимает форму колокола, направленного вниз, что приводит к недостаточной герметичности и снижению мощности. Этот тип поломки относится к разрушению головки клапана по хорде. Из-за особенностей окружающих условий, конструкции и материала головки клапана сначала возникает

пластическая деформация, приводящая к вытягиванию головки клапана, что проявляется в виде потери компрессии и падения мощности двигателя еще до разрушения головки клапана по хорде. В таком состоянии на пластическую деформацию влияют также динамические эффекты при превышении допустимых максимальных оборотов двигателя.



Поиск и устранение неисправностей клапанного механизма – растрескивание/поломка головки клапана

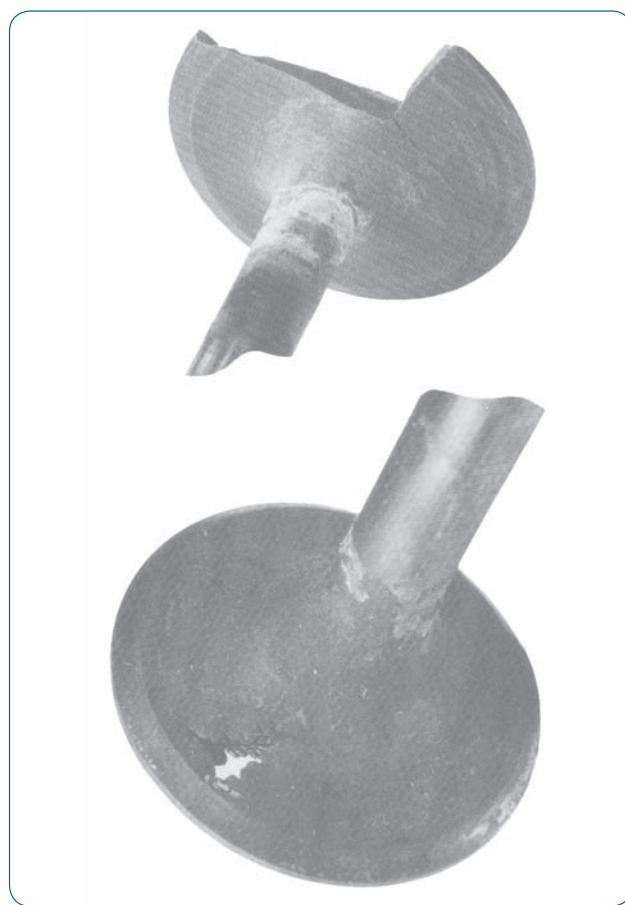
3. Радиальное растрескивание на периферии головок впускных и выпускных клапанов

Термин «Радиальное растрескивание на периферии головок впускных и выпускных клапанов» выбран вместо более привычного «тепловая усталость». Исследования, проводимые в последние несколько лет, явно продемонстрировали, что в прошлом многие неисправности относились к классической тепловой усталости, однако причиной на самом деле являлись другие факторы. Радиальная трещина – это трещина, начинающаяся на периферии тарелки клапана и идущая к его центру. Как и в случае разрушения по хорде, существуют вариации на эту тему и иногда линия разлома может повернуть на 90°, пройти поперек головки клапана в виде половины хорды и затем вернуться к краю тарелки клапана; форма обломка получается примерно треугольная. В других случаях первичная трещина разветвляется под углом 90° влево и вправо, образуя два треугольных обломка. Очень часто они теряются, и на первый взгляд неисправность клапана выглядит как разрушение по хорде. Иногда это вполне очевидно, но в некоторых случаях требуется экспертное исследование. Причины реальной тепловой усталости следующие:

- а) Экстремальные циклические изменения температуры всей головки клапана, вызванные чрезмерной температурой и давлением в камере сгорания.
- б) Постоянная перегрузка двигателя с последующим резким сбросом нагрузки или частые выключения двигателя после высокой нагрузки.
- в) Неправильное распределение температур по клапану, вызывающее высокие растягивающие нагрузки на периферию головки клапана, часто в сочетании с ненормальным отклонением головки клапана вследствие чрезмерного давления при сгорании.
- г) Следы повреждений на периферии головки клапана, образующие концентраторы напряжений.
- д) Кромка тарелки клапана или периферийный участок головки клапана слишком тонкие и с острыми краями, обычно вследствие слишком частого восстановления или притирки.
- е) Раннее зажигание.
- ж) Использование материала с неправильными спецификациями.

4. Прогорание обратной стороны тарелки клапана

Иногда происходит прогорание головки выпускного клапана с обратной стороны от седла, при этом седло остается практически нетронутым. Однако при детальном исследовании выясняется, что причиной неисправности является трещина на периферии тарелки клапана. Продукты сгорания вырываются через трещину, что приводит к быстрой эрозии головки клапана. Это еще один пример радиальной трещины или тепловой усталости.



Federal-Mogul Global Aftermarket EMEA bvba

Kontichsesteenweg 67/1 • B-2630 Aartselaar • Belgium

Tel: +32 (0)3 450 83 10 • Fax: +32 (0)3 450 83 38