

Базовое руководство по осмотру газовых двигателей при помощи бороскопа



Energy lives here™

Справочные сведения

Команда службы инженерного обеспечения объектов ExxonMobil занимается повышением производительности и эффективности газовых двигателей на основании результатов исследований их применения. В ситуациях, когда «каждая минута на счету», осмотры при помощи бороскопа дают возможность обследовать двигатель изнутри, не открывая его, тем самым сокращая время простоя. Осмотры при помощи бороскопа также могут быть полезны при диагностике неисправностей и замене марки масла, способствующих увеличению интервалов замены масла и капитального ремонта двигателя, а также при демонстрации возможностей продукта. В данном документе дается краткое описание критически важных параметров и компонентов оборудования, визуальный осмотр которых необходимо провести для полноценного обследования газового двигателя. Основное внимание мы уделим проведению осмотра камеры сгорания изнутри в соответствии с требованиями техники безопасности и обследуем:

- гильзу;
- головку блока цилиндров;
- поршень;
- клапаны.

Безопасность

Перед началом осмотра убедитесь, что вы прошли все необходимые учебные курсы (по сероводороду H₂S, по блокировке и опломбированию, по оказанию первой помощи и т. п.). Вы должны пройти качественное обучение и иметь надлежащее оборудование. Это означает, что вы должны быть снабжены всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты, такими как каска, средства защиты органов слуха и зрения, комбинезон из ткани «номекс» со светоотражающими полосками, перчатки, обувь со стальными вставками и налобный газоанализатор (см. Рисунки 1 и 2). Изучите соответствующие материалы оценки безопасности на рабочем месте (JSA) и примите надлежащие меры для снижения или устранения рисков. Помните, что работа требует планирования.

1. Гильза

Начните с перемещения объектива к нижней поверхности гильзы, где вы сможете визуально осмотреть заметную

сетку из пересекающихся отметок (следов хонингования). Затем перемещайте прибор к верхней поверхности гильзы до тех пор, пока не увидите следы, возникающие в результате сгорания. В идеале, как на верхней, так и на нижней частях гильзы можно видеть четкие и хорошо заметные пересекающиеся отметки. Однако со временем эти следы хонингования стираются.

С течением времени частицы углерода также могут полировать гильзу цилиндра, делая ее поверхность гладкой, без видимых следов хонингования (этот процесс называется полировкой цилиндров). Некоторые гильзы оснащены антиполировочными кольцами или участками на верхней части гильзы, которые служат для предотвращения полировки цилиндров. Они собирают частицы углерода, остающиеся на верхних частях поршня, и предотвращают таким образом их попадание на другие поверхности гильзы.

Для выполнения осмотра переместите объектив к верхней мертвой точке гильзы и проверьте толщину черноватых отложений углерода. Порядок проверки толщины отложений см. в инструкции производителя оборудования. При превышении любых установленных пределов может потребоваться процедура восстановления гильзы (Рисунок 3).

Наконец, обследуйте общее состояние поверхности гильзы. В идеале, вы не должны видеть горизонтальных царапин, направленных перпендикулярно



Рисунок 1

В процессе осмотра при помощи бороскопа используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ)



Рисунок 2

Станция блокировки и опломбирования



Рисунок 3

Поврежденный антиполировочный участок на гильзе с толстым слоем черных отложений

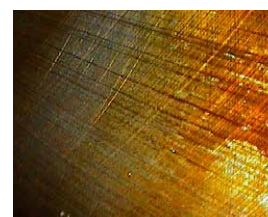


Рисунок 4

Гильза с лаковыми отложениями и заметными следами хонингования

Базовое руководство по осмотру газовых двигателей при помощи бороскопа

линии движения цилиндра. Аналогично, критическую важность имеют заметные следы хонингования на лаке и царапины. (Рисунок 4).

Проверка всех описанных выше факторов позволит вам оценить общее состояние гильзы. Следует отметить, что полировка важных участков цилиндров либо накапливающиеся на следах хонингования лаковые отложения приводят к значительному увеличению расхода масла.

2. Головка блока цилиндров

Поместите объектив так, чтобы видеть отражение нижней поверхности головки блока цилиндров. Здесь прежде всего необходимо проверить наличие золы. Проверьте, равномерно ли распределен слой золы. Если нет, это может указывать на неравномерное распределение тепла. Также проверьте, не слишком ли велико количество зольных отложений, что может означать неверный выбор качества смазочного материала (Рисунок 5).

Осмотрите поверхность на предмет трещин, обращая особое внимание на участки вокруг клапанной коробки. Утечки смазочно-охлаждающей жидкости могут привести к образованию трещин на головке блока цилиндров. Это неприемлемо и требует исправления.

3. Поршень

Теперь можно перейти к днищу поршня. Прежде всего необходимо осмотреть эту область на предмет отложений углерода. Наличие небольшого количества отложений является нормальным; отложения должны быть распределены равномерно. Неравномерное распределение отложений — признак неравномерного рассеивания тепла (Рисунок 6). Осмотрите углубление в поршне на наличие свидетельствующих о детонации признаков деформации, таких как ямки, точечные отметки и отломанные по краям куски (Рисунок 7). Ищите следы воды и масла для выявления утечек из каналов охлаждения или системы смазывания. Проверьте количество и источник подтекающего вещества, чтобы установить степень серьезности утечки.

4. Клапаны

Сначала направьте камеру на выпускные клапаны. Осмотрите отложения углерода на пластине клапана, чтобы понять, какое воздействие оказывает качество сгорания. Чрезмерное количество отложений и черноватого налета означает неполное сгорание.

Небольшое количество золы на поверхности клапана необходимо для изоляции клапана от производимого при сгорании тепла. Однако чрезмерное количество золы может создавать точки перегрева на поверхности клапанов и привести к появлению образованных эрозией канавок или к прогоранию клапанов (Рисунок 8).

Затем осмотрите впускные клапаны. Исследуйте зольные отложения на пластине клапана, чтобы определить качество смазывания и правильность выбора смазочного материала. Неравномерное

распределение золы указывает на неравномерное распределение тепла. Следует иметь в виду, что чрезмерное количество золы также может быть вызвано перерасходом масла вследствие недостаточного контроля масла на кольцах, либо на клапанных направляющих. Осмотрите обе группы клапанов на предмет трещин. Если у двигателя треснул клапан, то его нельзя запускать до замены клапана.

Продолжение эксплуатации с треснувшим клапаном может привести к катастрофическим последствиям, так как отломанные куски повредят другие детали двигателя (Рисунок 9).

При эксплуатации двигателя на природном газе допускается стекание масла по направляющим впускных и выпускных клапанов для смазывания штоков и направляющих клапанов. Также допускается попадание масла ниже маслосъемного кольца на поршне для смазывания стенок цилиндра. Затем масло сгорает и образуется зола, защищающая седла выпускных клапанов в процессе эксплуатации. Количество расходуемого масла контролируется с помощью конструкции двигателя и маслосъемного кольца, а также с помощью выбора уплотнений клапанных направляющих. По этой причине количество зольных отложений, как правило, связано с количеством потребляемого масла.

Наконец, проверьте, не просели ли клапаны. Проседание равнозначно уменьшению зазора клапанов. Седла изнашиваются, и клапаны вдвигаются в головку до тех пор, пока зазор не исчезает полностью, и контакт клапана с седлом ухудшается. О просевших клапанах следует сообщать и вовремя их заменять (Рисунок 10).

Закключение

Контроль при помощи бороскопа является элементом техобслуживания, выполняемого службой инженерного обеспечения объектов ExxonMobil, и может широко применяться для всех типов газовых двигателей. Следует отметить, что нашей основной целью является документирование наблюдений после проверки компонентов камеры сгорания. Эта информация может помочь нам при уведомлении оператора двигателя об условиях эксплуатации газового двигателя и о результатах применения смазочного материала в процессе эксплуатации.

В данном документе кратко изложены основы проведения осмотра газовых двигателей при помощи бороскопа. Документ служит простым руководством по интерпретации результатов контроля.



Рисунок 5
Слой золы на клапанной коробке



Рисунок 6
Отложения углерода на днище поршня



Рисунок 7
Детонация поршня



Рисунок 8
Прогоревший клапан



Рисунок 9
Треснувший клапан



Рисунок 10
Просевший клапан