

Детонация в цилиндрах газопоршневых двигателей – причины, последствия и методы предотвращения

Д. С. Колесов – ГК «ТЕХ»

В статье рассмотрены основные причины происхождения детонации в моторах внутреннего сгорания, их влияние на работу двигателя. Предложены эффективные методы устранения детонации – применения современных электронных систем антидетонации.

In brief

Combustion knocking in cylinders of gas engines.

The one of the most negative events during gas engines operation is initiation of detonation in the cylinders. Unfortunately, this process is inevitable and its consequences are often devastating. Up-to-date antiknock systems provide the opportunity to register, control and resist this event at the initial stages. In result it is possible to many times increase service life of the engine. Many factors influence to beginning on knocking. Among them are: variation of gas temperature, air filters impurity, reasonable wear of spark plugs.

Одним из самых негативных явлений при работе газопоршневых двигателей является возникновение детонации в цилиндрах. К сожалению, процесс этот неизбежен, а его последствия зачастую разрушительны. Современные системы антидетонации позволяют регистрировать, отслеживать и противодействовать этому явлению на самых ранних стадиях, многократно увеличивая таким образом ресурс двигателя.

Природа детонации

Понятием детонация мы обобщаем два явления в процессе сгорания топлива:

Детонация – спонтанный, неконтролируемый микровзрыв газа в камере сгорания после первоначального воспламенения от искры;

Предварительное зажигание – микровзрыв газа в камере сгорания перед воспламенением газа от искры свечи зажигания.

На возникновение детонации влияет большое количество факторов: изменение температуры газа, загрязненность воздушного фильтра, естественный износ свечей зажигания,



Поршни, вышедшие из строя в результате детонации

изменение температуры элементов цилиндропоршневой группы и многое другое. Но эффект всегда один – существенное повышение давления и температуры в камере сгорания, и чем мощнее детонация, тем более разрушительный эффект она оказывает на двигатель.

Небольшую детонацию называют «незаметной», потому что никаких видимых признаков во время работы двигателя нет, однако не стоит недооценивать ее влияния. Вызывая усталостные разрушения, она в значительной степени может увеличить стоимость ремонта двигателя. Причем если вы смогли на слух различить детонацию (выбивающиеся из циклов хлопки), находясь рядом с работающим двигателем, – значит, уровень детонации уже значительный, и необходимо срочно останавливать установку для предотвращения серьезной аварии.

К последствиям детонации относятся:

1. Механические повреждения:

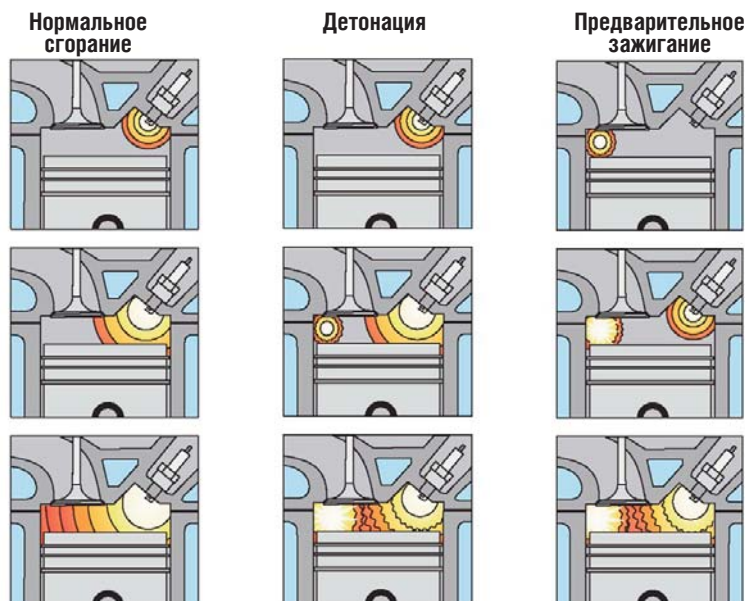
- поломка поршневых колец; электродов свечей зажигания;
- трещины изолятора свечи зажигания;
- износ или поломки клапанов.

2. Истирание:

- точечные камеры сгорания в части поршня;
- разрушение или перенапряжение материала поршня.

3. Перегрев:

- потертости поршневых юбок (из-за избыточного тепла или высокой температуры охлаждающей жидкости);
- расплавление, разрушение или кипение материалов поршня.



Примеры отклонений в горении топливо-воздушной смеси

Устранение детонации

Для борьбы с детонацией компанией MOTORTECH GmbH разработан специальный контроллер – DetCon20. Контроллер посредством датчиков регистрирует детонацию по звуку и дает команду на блок управления системы зажигания по изменению параметров для предотвращения процесса. DetCon комплектуется высокоточными датчиками (от 2 до 20 шт. на двигатель), которые улавливают детонацию по звуку.

Устанавливать датчики необходимо на корпусе двигателя или ГБЦ, а точность определения детонации зависит от количества установленных датчиков: минимальное – по одному на каждую сторону блока, рекомендованное производителем – по одному на каждый цилиндр. Данные от датчиков могут передаваться на поставляемый в комплекте дисплей или на общий контроллер (например, АИО) установки для визуализации. Сигнал на изменение параметров системы зажигания от DetCon может выходить в формате 0.5 В или 4...20 мА, что дает возможность интегрировать его практически в любую систему управления.

Установка системы антидетонации на газопоршневые двигатели не является обязательным условием – двигатель работает и без нее, поэтому сторонники экономии пренебрегают этой возможностью. Однако, как показала практика эксплуатации, в 9 из 10 случаев это нерациональный подход, поскольку последствия детонации влекут за собой расходы на ремонт двигателя, многократно превышающие



экономии на системе антидетонации. Другими словами, DetCon – это ремень безопасности, который не влияет на скорость автомобиля, но спасает вам жизнь в аварийной ситуации. **TD**

↻ Антидетонационная система с применением контроллера компании MOTORTECH



Новости

В Дании завершена установка опытного образца ветротурбины производства Siemens Gamesa.

Ветроэнергетическая установка SG 11.0-193 DD Flex смонтирована в испытательном центре Эстерильд (Osterild) в Дании. В начале февраля текущего года завершён монтаж третьей лопасти. В настоящее время ветротурбина проходит комплексные испытания, после чего будет введена в эксплуатацию.

Ветровая турбина SG 11.0-193 DD Flex оснащена ротором диаметром 193 метра и лопастями B94 длиной 94 метра производства Siemens Gamesa.

Прототип гондолы для ветрогенератора изготовлен в г. Бранде, а лопасти – в г. Ольборг (Aalborg). Ветрогенераторы SG 11.0-193 DD Flex будут применяться на морских ветроэлектростанциях компании-оператора Vattenfall в голландском секторе Северного моря.

Ветротурбину морского размещения и цифровую технологию DD Flex компания Siemens Gamesa представила на выставке WindEurope Offshore. Применение технологии DD Flex позволяет увеличить мощность нового ветрогенератора до 11 МВт, в результате чего снизится уровень затрат на электроэнергию.