Справочник химика 21

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Статьи Рисунки Таблицы О сайте Реклама

Нормальное и детонационное сгорание

    ДЕТОНАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ МОТОРНОГО ТОПЛИВА (антидетонационные свойства топлив) — моторная характеристика топлива, определяющая условия сгорания его в двигателе без детонации. Детонационным сгоранием в двигателе называют такое сгорание, нри к-ром скорость распространения пламени равна 1 500 — 2 500 м/сек, т. е. приблизительно в 100 раз выше нормальной. Детонационное сгорание моторного топлива зависит как от химич. состава топлива, так и от степени сжатия и конструкции мотора. Среди ряда теорий, объясняющих причины возникновения детонации, наиболее признанной считается те- [c.536]

  Детонация топлива — это сгорание его в двигателе со скоростью распространения пламени примерно в 100 раз большей, чем при нормальном сгорании. Признаками детонационного сгорания топлива в двигателе являются характерный резкий металлический стук в цилиндрах, тряска двигателя, дымный выхлоп и падение мощности. Сильная детонация приводит к перегреву двигателя, пригоранию колец, подгоранию поршней и клапанов, разрушению подшипников ИТ. п. [c.173]

Детонационная стойкость топлива определяет его способность противостоять нарушению нормального протекания сгорания в двигателе, возникающему в результате взрывного сгорания и образования детонационных и ударных волн. [c.204]

 Рис. 20 иллюстрирует исследования перемещения фронта племени при нормальном и детонационном сгорании смеси в специаль-. [c.67]

 Поверхностное воспламенение по своему характеру принципиально отличается от детонационного сгорания, хотя эти явления в условиях работы автомобильного двигателя тесно связаны. Однако процесс сгорания смеси после калильного зажигания протекает с нормальными скоростями и может не сопровождаться детонацией. [c.72]

Рис. 142. Зависимость содержания окислов азота в отработавших газах [29 ] от состава смеси при нормальном и детонационном сгорании в двигателе. Степень сжатия 8,5 коэффициент наполнения 0,9 скорость вращения коленчатого вала 1200 об/мин Рис. 142. <ahref="/info/641926">Зависимость содержания</a> <a href="/info/1002021">окислов азота</a> в отработавших газах [29 ] от состава смеси при нормальном и <a href="/info/398315">детонационном сгорании</a> в двигателе. <a href="/info/26987">Степень сжатия</a> 8,5 <a href="/info/402268">коэффициент наполнения</a> 0,9 <a href="/info/13684">скорость вращения</a> коленчатого вала 1200 об/мин

    Если в двигателе используется такой бензин, в составе которого преобладают углеводороды, не дающие при окислении большого количества пероксидных соединений, то концентрация пероксидов в последних порциях смеси не достигает критических величин, и сгорание заканчивается нормально, без детонации. Если при окислении бензина в последних порциях смеси накапливается много пероксидных соединений, то при некоторой критической концентрации происходит их взрывной распад с последующим самовоспламенением. Появляется новый фронт горячего пламени, двигающийся по нагретой активной смеси, в которой предпламенные реакции близки к завершению. При этом появляется детонационная волна сгорания, имеющая скорость 2000—2500 м/с. Одновременно с появлением очага детонационного сгорания возникает новый фронт ударной волны. Многократное отражение ударных волн от стенок камер сгорания рождает характерный звонкий металлический стук высоких тонов. При детонационном сгорании двигатель перегревается, появляются повышенные износы цилиндро-поршневой группы, увеличивается дымность отработавших газов. [c.10]

    Детонационная стойкость является одним из основных требований к качеству автомобильных и авиационных бензинов. При детонационном сгорании топлива скорость распространения пламени примерно в 100 раз превышает скорость распространения пламени при нормальном сгорании. Сильная детонация приводит к перегреву двигателя, пригоранию колец, поршней и клапанов, разрушению подшипников и т. д. [1—4]. [c.11]

Детонацией называется особый ненормальный характер сгорания топлива в двигателе, при этом только часть рабочей смеси после воспламенения от искры сгорает нормально с обычной скоростью. Последняя порция топливного заряда (до 15—20%), находящаяся перед фронтом пламени, мгновенно самовоспламеняется, в результате скорость распространения пламени возрастает до 1500—2500 м/с, а давление нарастает не плавно, а резкими скачками. Этот резкий перепад давления создает ударную детонационную волну. Удар такой волны о стенки цилиндра и ее многократное отражение от них приводят к вибрации и вызывают характерный металлический стук, являющийся главным внешним признаком детонационного сгорания. Другие внешние признаки детонации появление в выхлопных газах клубов черного дыма, а также резкое повышение температуры стенок цилиндра. Детонация — явление очень вредное. На детонационных режимах мощность двигателя падает, удельный расход топлива возрастает, работа двигателя становится жесткой и неровной. Кроме того, детонация вызывает прогорание и коробление поршней и выхлопных клапанов, перегрев и выход из строя электрических свечей и другие неполадки. Износ двигателя ускоряется, а межремонтные сроки укорачиваются. При длительной работе на режиме интенсивной детонации возможны и аварийные последствия. Особенно опасна детонация в авиационных двигателях. [c.84]

Рис. 5.8 иллюстрирует исследования перемешения фронта пламени при нормальном и детонационном сгорании смеси в специальном двигателе, оборудованном аппаратурой скоростной фотосъемки. Очаг детонационного сгорания отмечен в наиболее удаленном от свечи зажигания месте. Весь процесс детонационного сгорания завершился при повороте коленчатого вала на 6—7° после в.м.т., тогда как нормальное сгорание в этих условиях протекало значительно дольше и заканчивалось при повороте коленчатого вала более чем на 14° после в.м.т. (см. рис. 5.8). [c.170]

Рис. 2. Развернутые диаграммы рабочего процесса четырехтактного карбюраторного двигателя при нормальном (а) и детонационном сгорании (б) ВМТ - верхняя мертвая точка, ПКВ - поворот коленчатого вала, Рис. 2. Развернутые <a href="/info/1583963">диаграммы рабочего процесса</a> четырехтактного <a href="/info/395895">карбюраторного двигателя</a> при нормальном (а) и <a href="/info/398315">детонационном сгорании</a> (б) ВМТ - <a href="/info/1732018">верхняя мертвая точка</a>, ПКВ - поворот коленчатого вала,

Воспламеняемость и горючесть. Процессы воспламенения, нормального II детонационного сгорания бензина рассмотрены в разделах 1.3 и 2.2.3. [c.125]

Детонационное сгорание чаще всего происходит при неправильном выборе бензина для двигателей с высокой степенью сжатия. При детонационном горении скорость распространения фронта пламени резко увеличивается, достигая 1500...2000 м/с. Поскольку пространство камеры сгорания невелико, упругие детонационные волны многократно ударяются и отражаются от стенок камеры сгорания, что вызывает характерный для детонации металлический стук. Отражающиеся ударные волны нарушают нормальный процесс сгорания, вызывают вибрацию деталей двигателя, в результате чего значительно возрастает износ. Выпускные газы приобретают темный, иногда черный цвет, т.е. при детонации увеличивается неполнота сгорания топлива. [c.43]

Чем легче и быстрее окисляются углеводороды, входящие в состав дизельного топлива, тем больше образуется неустойчивых кислородсодержащих веществ, ниже температура воспламенения топлива и короче период задержки воспламенения, устойчивее и лучше работа дизеля. Наиболее склонны к окислению углеводороды парафинового ряда нормального строения. Труднее окисляют ся нафтеновые и изомерные углеводороды парафинового класса. Наиболее стойки к окислению ароматические углеводороды. Таким образом, те углеводороды (парафиновые нормального строения), которые не нужны в бензинах, т.к. вызывают детонационное сгорание, наиболее желательны в топливе для быстроходных дизелей. С повышением молекулярной массы (с ростом числа углеродных атомов в молекуле) устойчивость к окислению уменьшается -период задержки воспламенения сокращается. [c.89]

При нормальном и детонационном горении бензо-воздушной смеси скорости распространения пламени сильно различаются. Детонационное сгорание смеси сопровождается металлическим стуком, дымным выхлопом, падением мощности двигателя. [c.98]

Детонационная стойкость является основным показателем качества авиа- и автобензинов, она характеризует способность бензина сгорать в ДВС с воспламенением от искры без детонации. Детонацией называется особый ненормальный режим сгорания карбюраторного топлива в двигателе, при зтом только часть рабочей смеси после воспламенения от искры сгорает нормально с обычной скоростью. Последняя порция несгоревшей рабочей смеси, находящаяся перед фронтом пламени, мгновенно самовоспламеняется, в результате скорость распространения пламени возрастает до 1500 - 2000 м/с, а давление нарастает не плавно, а резкими скачками. Этот резкий перепад давления создает ударную детонационную волну, распространяющуюся со сверхзвуковой скоростью. Удар такой волны о стенки цилиндра и ее многократное отражение от них приводит к вибрации и вызывает характерный звонкий металлический стук высоких тонов. При детонационном сгорании двигатель перегревается, появляются повышенные износы цилиндро-поршневой группы, увеличивается дымность отработавших газов. При длительной работе на режиме интенсивной детонации возможны и аварийные последствия. Особенно опасна детонация в авиационных двигателях. На характер сгорания бензина и вероятность возникновения детонации в карбюраторных двигателях оказывают влияние как конструктивные особенности двигателя (степень сжатия, диаметр цилиндра, форма камеры сгорания, расположение свечей, материал, из которого изготовлены поршни, цилиндры и головка блока цилиндра, число оборотов коленчатого вала, угол опережения зажигания, коэффициент избытка и влажность воздуха, нагарообразование, тепловой режим в блоке цилиндров и др.), так и качество применяемого топлива. [c.123]

Основные нарушения нормального развития рабочего процесса в поршневых двигателях с искровым зажиганием связаны с возникновением детонационного сгорания, в дизелях — с появлением неуправляемого быстрого горения в начальной стадии процесса, в воздушно-реактивных и жидкостных ракетных двигателях — с явлением срыва пламени и вибрационным горением. Указанные нарушения в рабочем процессе всех типов двигателей приводят к снижению эффективности использования энергии, выделяющейся при горении топлива, а в отдельных случаях могут вызвать и механические повреждения двигателя. [c.168]

 Нормальное и детонационное сгорание [c.100]

На рис. 35 показана диаграмма изменения давления в цилиндре двигате.т1я в момент детонации. Поскольку датчик реагирует лишь на скорость изменения давления, то его сигнал будет иметь характер первой производной от давления по времени. На этот сигнал накладываются высокочастотные вибрации, возникающие при детонации и имеющие частоты порядка 3—10 кгц. Для выделения основного сигнала, имеющего частоту 2 кгц, на входе в детонометр установлен фильтр с полосой пропускания от О до 2,9 кгц. Сглаженный сигнал датчика, пройдя предварительный усилитель, поступает в ограничитель, который пропускает лишь пику сигнала с напряжением более 15 в. Предварительный усилитель настраивают так, чтобы через ограничитель проходила лишь та часть сигнала, которая соответствует детонационному сгоранию, и не проходила часть сигнала, соответствующая нормальному сгоранию топлива. После ограничителя сигнал повторно увеличивается до величины, обеспечивающей требуемый диапазон чувствительности прибора. [c.68]

 Нагар на стенках камеры сгорания вредно влияет на процессы, протекающие в двигателе, и, в частности, приводит к уменьшению к. п. д., мощности и экономичности двигателя, повышает требования к детонационной стойкости топлива, нарушает нормальный процесс сгорания в результате возникновения нерегулируемого поверхностного и преждевременного воспламенения, при котором ударные нагрузки на детали возрастают и надежность эксплуатации двигателя резко снижается, вызывает перебои в системе зажигания, прогар клапанов. [c.161]

В зависимости от условий воспламенения и герметизации нормальное горение водорода может перейти в детонацию. Детонация — процесс химического превращения вещества, происходящий в очень тонком слое и распространяющийся со сверхзвуковой скоростью (до 9 км/с). Концентрационные пределы детонационного сгорания водорода уже концентрационных пределов [c.274]

 Повышение степени сжатия выше допустимого предела для данного вида топлива приводит к нарушениям нормальной работы двигателя. Последнее проявляется в том,что горение смеси резко ускоряется и сопровождается звонким металлическим стуком при этом наблюдается неустойчивая работа двигателя, его перегрев и падение мощности. Такой тип сгорания топливо-воздушной смеси получил название детонационного сгорания. При длительной работе с детонацией могут произойти серьезные повреждения двигателя (прогар поршней и т. д.). Одно из главных отрицательных последствий работы двигателя с детонирующим топливом состоит в значительном снижении к. п. д. двигателя. Максимальная степень сжатия, при которой данное топливо сгорает в двигателе без детонации, называется критической степенью сжатия. [c.16]

    Диаграмма, снятая при работе двигателя с детонацией, характерна резким повышением ( пиком ) давления 3. За повышением давления следует столь же быстрый спад и постепенно затухающие вибрации на линии расширения. Из диаграммы видно, что при работе двигателя с детонацией начальные фазы сгорания топлива ничем не отличаются от сгорания в нормально работающем двигателе (диаграмма I). Характерный для детонационного сгорания пик давления 3 появляется только после того, как значительная часть горючей смеси сгорела нормально. Следовательно, в цилиндре двигателя детонирует не весь заряд рабочей смеси, а только часть его, сгорающая в последнюю очередь. [c.17]

При детонации волна давления и следующая за ней зона горения перемещаются с одинаковой скоростью, образуя единый комплекс. Детонационное горение резко отличается от нормального не только по скорости, но и по механизму распространения. Распространение нормального горения осуществляется путем нагревания за счет теплопроводности горючего газа перед фронтом пламени и диффузии компонентов горючей смеси в зону реакции. При детонации ударная волна резко сжимает и нагревает исходный горючий газ через некоторое время, равное длительности задержки воспламенения, каждый сжатый слой адиабатически самовоспламеняется, не обмениваясь ни теплом, ни активными центрами с соседними слоями. Часть энергии, выделившейся при сгорании, передается на фронт ударной волны, что обеспечивает стационарность режима. Скорость нормального горения мала в сравнении со скоростью звука, поэтому при нормальном горении давление в продуктах сгорания и в исходном газе успевает выравниваться. По мере сгорания смеси давление в цилиндре повышается непрерывно и постепенно. При детонационном сгорании перед фронтом детонационной [c.18]

Общепринятой является прямая зависимость между количеством гидроперекисей в топливе и интенсивностью последующего детонационного сгорания. Известно, что при переходе с нормального режима работы двигателя (степень сжатия е = 7,0) на детонационный (при 8=9,9) до момента появления горячего пламени количество перекисей увеличивается в три раза [25]. [c.26]

Минимальная скорость распространения пламени при горении алканов объясняется отсутствием их термической диссоциации при низких температурах и, следовательно, малой скоростью их окисления. В то же время в условиях детонационного сгорания в результате предшествующих ему глубоко идущих первичных процессов термического распада для алканов характерна максимальная скорость сгорания, т. е. минимальное сопротивление детонации. Так, в одном из двигателей при нормальной его работе время сгорания алканового топлива составляло [c.103]

В некоторых случаях нормальное сгорание горючей смеси в закрытой трубе завершается чрезвычайно быстрым продвижением фронта пламени, резким скачком давления и сильным ударом (стуком), происходящим вследствие толчка волны сжатия о заглушку трубы. Явление это получило название детонационного сгорания, или детонации. [c.671]

 Опыт показывает, что возникновение детонации зависит от целого ряда причин, среди которых, как было указано выше, весьма важное значение имеет состав горючей смеси. При прочих равных условиях наступлению детонационного сгорания способствуют повышенная начальная температура горючей смеси и повышенное давление, а также увеличение. длины трубы. Так, например, горение эквимолекулярной смеси метана и кислорода (СН4 + Оа) происходит с детонацией, если его производить в трубе длиной 1,5 м при давлениях больше 500 мм в той нее трубе, но при более низких давлениях или при тех же давлениях, но в более короткой трубе горение эквимолекулярной смеси метана и кислорода протекает нормально (с отбросами). [c.671]

Склонность бензинов к калильному зажиганию. При полной оценке качества автобензинов определяют также их способность к калрльному зажиганию — косвенный показатель склонности к нагарообразованию. Калильное число (КЧ) — показатель, характеризующий вероятность возникновения неуправляемого воспламенения горючей смеси в цилиндрах двигателя вне зависимости от момента подачи искры свечей зажигания. Оно связано с появлением "горячих" точек в камере сгорания (от металлической поверхности и нсгаров). Калильное зажигание делает процесс сгорания неуправляемым. Оно сопровождается снижением мощности и топливной экономичности двигателя и т.д. Калильное зажигание принципиально отличается от детонационного сгорания. Сгорание рабочей смеси после калильного зажигания может протекать с нормальными скоростями без детонации. КЧ выше у ароматических углеводородов (у бензола 100) и низкое у изопарафинов. ТЭС и сернистые соединения повышают склонность бензина к отложениям нагара. Основные направления борьбы с калильным зажиганием — это снижение содержания ароматических углеводородов в бензине, улу шение полноты сгорания путем совершенствования конструк — ций ДВС и применение присадок (например, трикрезолфосфата). [c.109]

В результате осуществляемых усовершенствований двигателей тепловой режим их повышается. Рабочая смесь в камере сгорания в конце такта сжатия становится более подготовленной к воспламенению. Может произойти самопроизвольноех(неуправляемое) воспламенение рабочей смеси независимо от вымени подачи искры свечей зажигания. Это явление, нарушающее нормальный процесс сгорания, получило название поверхностного воспламенения или калильного зажигания. Источниками воспламенения могут служить перегретые выпускные клапаны, свечи, кромки прокладок, тлеющие частички нагара и т. п. Калильное зажигание, нарушая нормальное протекание сгорания, делает процесс неуправляемым, снижает мощность и ухудшает топливную экономичность двигателя. Калильное зажигание принципиально отлично от детонационного сгорания, хотя эти явления в условиях работы двигателя тесно переплетаются. Сгорание смеси после калильного зажигания протекает с нормальными скоростями и может не сопровождаться детонацией [1]. [c.16]

Молекула неогексаиа содержит только одну группу СНо, которая экранирована трудно окисляющимися метильными группами, чтс снижает вероятность окисления атомов водорода метиленовой группы. Поэтому, если в беизине имеется повышенное содержание н.-парафинов, котщентрация гидроперекисей в горючей смеси может быть значительной, и гидроперекиси могут подвергаться взрывному разложению еще до того, как искра будет введена в горючую смесь. После ввода искры и воспламенения топлива образование и разложе[П1е гидроперекисей может продолжаться перед фронтом пламени, поэтому горение топлива будет неравномерным и может завершиться мг юиенны.м воспламенением рабочей смеси (детонацией), Если скорость нормального бездетонаиионного сгорания 20— 30 м сек, то скорость детонационного сгорания 1,5—2 км сек. Удар такой взрывной волны вызывает стук в двигателе и приводит к быстрому его износу. [c.55]

Рассмотрим более подробно эти детонационные свойства бензина. При искровом зажигании в цилиндре мотора некоторые углеводороды сгорают со взрывом. Распространение пламени происходит при этом с большой скоростью (до 2—2,5 тыс. м1сек), вследствие чего образуется ударная волна. Такое детонационное сгорание топлива нарушает нормальную работу двигателя и снижает его мощность. Кроме того, детонационное сгорание приводит к более быстрому износу частей двигателя — поршней, стенок камеры сгорания, выхлопных клапанов и др. Сгорание со взрывом наблюдается у бензинов, состоящих из нормальных углеводородов. [c.257]

При нормальном и детонационном горении бензо-воздушной смеси (рис. 2а) С1сорости распространения пламени сильно различаются. Детонационное сгорание смеси сопровождается металлическим стуком, дымным выхлопом, падением мощности двигателя. Причины и механизм детонации в двигателях рассмотрен в разделе 1.3. [c.113]

 Поскольку возникновение детонационного сгорания связано со скоростью развития предпламенных окислительных процессов в горючей смеси, то повышение устойчивости к окислению в таких условиях, т. е. улучшение антидетонационпых качеств (детонационной стойкости) топлив, позволяет обеспечивать нормальное развитие процесса горения при оптимальных и достаточно высоких темпера- [c.169]

 Сгорание топлива в цилиндре поршневого карбюраторного двигателя бывает нормальное (б ездетонац ионное) и детонационное. При нормальном сгорании скорость распространения фронта пламени составляет 20—40 м сек во всем объеме рабочей смеси, сгорающехг в камере сгорания. При детонационном сгорании скорость распространения фронта пламени может достигать 1500—2000 м сек. В результате огромной скорости распространения фронта пламени возникают детонационные волны, которые, с большой силой ударяясь о стенки [c.23]

Детонационное сгорание бензинов — это сгорание со скоростью, превышающей нормальную примерно в 100 раз. Признаками детонации являются резкий металлический стук в цилиндрах, вибрация двигателя, перегрев головок цилиндров, падение мощности двигателя, дымный выпуск. При сильной детонации в двигателе возникают ударные нагрузки, разрушаются поршни и подшипники, пригорают поршневые кольца, прогорают клапаны цилиндров, перерасходуется горючее, двигатель преждевременно изнашивается. [c.18]

Кривые 1, 2 и 3 (фиг. 1) показывают зависимость давления в цилиндре от времени для одного и того же сорта горючего (80% изооктана и 20,% гептана) при трех возрастающих степенях сжатия (двигатель FR — ASTM, моторный метод). Кривая 1 представляет процесс нормального сгорания. На кривой 2, отмечается начало детонации, кривая 3 характеризует чисто детонационное сгорание. [c.455]

При определенных условиях работы двигателя нормальное сгоранние топлива нарушается и скорость распространения фронта пламени резко возрастает, достигая 2000—2500 м/сек-, сгорание принимает взрывной или детонационный характер, сопровождаясь очень высокими местными повышениями температуры и давления, резким металлическим звуком, падением мощности. Наиболее склонна к детонационному сгоранию или к детонации часть рабочей смеси, сгорающая в последнюю очередь. Склонность топлива к детонации зависит от химического состава топлива и ряда конструктивных и эксплуатационных факторов, влияние которых рассматривается ниже. [c.66]