



Рис.4. Поглощение Cr^{3+} в воде

Литература/

1. Козлова, И.Р. Структурные превращения в напыленной окиси алюминия // Изв. АН СССР. Сер. «Неорг. Матер.» - 1971. – Т. 7. - № 8. – С. 1372-1376.
2. Грум-Гржимайло С.В., Классен-Неклюдова М.В. Основные свойства кристаллов рубина и лейкосапфира по литературным данным. // Рубин и сапфир. – М.: Наука, 1974. – С. 11-17.
3. Алукер Н.Л., Крысанова О.Л. Термостимулированная люминесценция детектора ТЛД-500 (на основе α - Al_2O_3) при воздействии ультрафиолетового излучения. Магистерская диссертация. Кемерово, 2003 – 58 с.
4. Абрамов В.Н., Карин М.Г., Кузнецов А.И. и др. Электронная энергетическая структура и оптические свойства Al_2O_3 // ФТТ 1978. т.20. № 3. С.664-672.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУХТАКТНОГО И ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Е.С. Терентьев, студент гр. 10Б41,

научный руководитель: Сапрыкина Н.А.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В настоящее время никого не удивит использование двигателя внутреннего сгорания. Миллионы автомобилей, бензогенераторов и других устройств используют в качестве привода ДВС (двигатели внутреннего сгорания). Появление этого типа двигателя в 19 веке обусловлено в первую очередь необходимостью создания эффективного и современного привода для различных промышленных устройств и механизмов. В то время, в основной своей массе, использовался паровой двигатель. Он имел массу недостатков, например, низкий коэффициент полезного действия (т.е. большинство энергии затрачиваемой на производство пара просто пропадало), был достаточно громоздким, требовал квалифицированного обслуживания и большого количества времени на запуск и остановку. Промышленности требовался новый двигатель лишенный этих недостатков. Им стал двигатель внутреннего сгорания.

Первые двигатели внутреннего сгорания были одноцилиндровыми и для того чтобы увеличить мощность двигателя, обычно увеличивали объём цилиндра. Потом этого стали добиваться увеличением числа цилиндров. В конце XIX века появились двухцилиндровые двигатели, а с начала XX столетия стали распространяться четырёхцилиндровые.

Рабочий цикл двигателя внутреннего сгорания (ДВС) - представляет собой ряд процессов, в результате которых производится порция усилия (мощности), воздействующего на коленчатый вал двигателя. Рабочий цикл состоит из заполнения цилиндра топливной смесью, процесса сжатия, воспламенения смеси, расширения газов и очистки от них цилиндра.

Такт в ДВС - это движение поршня в одном направлении (вверх или вниз). За один оборот коленчатого вала совершается два такта. Тот из них, при котором происходит расширение сгоревших газов и совершается полезная работа, называется рабочим ходом поршня.

Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за 2 такта, называются двухтактными, за 4 такта, называются четырехтактным. Двух- и четырехтактные двигатели могут быть как бензиновыми, так и дизельными.

В четырехтактном бензиновом двигателе при впуске поршень опускается из верхней мертвой точки (ВМТ) в нижнюю (НМТ). При этом с помощью кулачков распределительного вала открывается впускной клапан, через который в цилиндр засасывается топливная смесь. При обратном ходе поршня (из НМТ в ВМТ) происходит сжатие топливной смеси, сопровождающееся ростом ее температуры. Перед самым концом сжатия между электродами свечи загорается искра, поджигающая топливную смесь, которая, сгорая, образует горючие газы, толкающие поршень вниз. Происходит рабочий ход, при котором совершается полезная работа. После перехода поршня НМТ открывается выпускной клапан, позволяя двигающемуся вверх поршню вытолкнуть отработавшие газы из цилиндра. Происходит выпуск. В верхней мертвой точке выпускной клапан закрывается, и цикл повторяется снова.

Рабочий цикл 2-х тактного бензинового двигателя состоит из двух тактов: сжатия и расширения (рабочего хода). Впуск топливной смеси и выпуск отработанных газов, которые в 4-х тактных двигателях совершаются в отдельных тактах, в 2-х тактных происходят во время сжатия и расширения.

При сжатии поршень двигается из нижней мертвой точки в верхнюю. После того как перекрывается сначала продувочное окно, через которое в цилиндр поступает топливная смесь, а затем выпускное, через которое выходят отработавшие газы, начинается сжатие воздушно-бензиновой смеси. Одновременно с этим в кривошипной камере создается разрежение, засасывающее из карбюратора следующую порцию топлива. При подходе поршня к верхней мертвой точке смесь воспламеняется от искры свечи, и образовавшиеся газы толкают поршень вниз, вращая коленвал и производя полезную работу.

В кривошипной камере при рабочем ходе повышается давление, сжимающее топливную смесь, попавшую туда в предыдущем такте. При достижении верхней поверхности поршня выпускного окна, последнее открывается, выпуская отработавшие газы в глушитель. При дальнейшем движении поршень открывает продувочное окно, и находящаяся под давлением в кривошипной камере топливная смесь поступает в цилиндр, вытесняя остатки отработавших газов и заполняя надпоршневое пространство. При переходе поршня нижней мертвой точки рабочий цикл повторяется.

Основное отличие двухтактного двигателя от четырехтактного обусловлено различием механизмов их газообмена - т.е. подачи воздушно-топливной смеси в цилиндр и удалении отработавших газов. В четырехтактном двигателе процессы очистки и заполнения цилиндра производятся с помощью специального газораспределительного механизма, который открывает и закрывает в определенное время рабочего цикла впускной и выпускной клапана.

В двухтактном двигателе заполнение и очистка цилиндра выполняются одновременно с тактами сжатия и расширения - в то время, когда поршень находится вблизи нижней мертвой точки. Для этого в стенках цилиндра имеются два отверстия - впускное или продувочное и выпускное, через которые производится впуск топливной смеси и выпуск отработанных газа. Газораспределительный механизм с клапанами у двухтактного двигателя отсутствует, что делает его значительно проще и легче.

В последнем случае двигатель имеет масляный бачок, трубопровод которого соединен с плунжерным насосом, подающим масло во впускной патрубок ровно в том количестве, которое требуется в зависимости от количества воздушно-бензиновой смеси. Производительность насоса зависит от положения ручки подачи "газа". Чем больше подается топлива, тем больше поступает масла, и наоборот. Раздельная система смазки двухтактных двигателей является более совершенной. При ней отношение масла к бензину при малых нагрузках может достигать 1:200, что приводит к уменьшению дымности, снижению образования нагара и расхода масла. Эта система используется, например, на современных скутерах с двухтактными двигателями.

В четырехтактном двигателе масло не смешивается с бензином, а подается отдельно. Для этого двигателя оснащены классической системой смазки, состоящей из масляного насоса, фильтра, клапанов, трубопроводной магистрали. Роль масляного бачка может выполнять картер двигателя (система смазки с "мокрым" картером) или отдельный бачок (система с "сухим" картером).

При смазке с "мокрым" картером насос всасывает масло из поддона, нагнетает его в выходную полость и далее по каналам подает к подшипникам коленвала, деталям кривошипно-шатунной груп-

пы и газораспределительного механизма. При смазке с "сухим" картером масло заливается в бачок, откуда с помощью насоса подается к трущимся поверхностям. Та часть масла, которая стекает в картер, откачивается дополнительным насосом, возвращающим ее в бачок.

Для очистки масла от продуктов износа деталей двигателя имеется фильтр. При необходимости устанавливается и охлаждающий радиатор, так как в процессе работы температура масла может подниматься до высоких температур.

Поскольку в двухтактных двигателях масло сгорает, а в четырехтактных нет, требования к его свойствам сильно разнятся. Масло, используемое в двухтактных двигателях, должно оставлять минимум нагара в виде золы и сажи, в то время как масло для четырехтактных двигателей должно обеспечивать стабильность характеристик в течение как можно более длительного времени.

Сравнение основных параметров двухтактных и четырехтактных двигателей:

- У 2-х тактных двигателей литровая мощность выше в 1,5-1,8 раза, чем у 4-х тактных.
- У 4-х тактных двигателей обеспечение подачи топлива и очистки цилиндра оснащены газораспределительным механизмом, который отсутствует у 2-х тактных двигателей.
- Расход топлива у 4-х тактных двигателей которых примерно на 20-30 % ниже, чем у 2-х тактных.
- Масло для 2-х тактных двигателей разводится в бензине или (значительно реже) подается из масляного бака во впускной коллектор и сгорает вместе с топливом в поршневой камере. У 4-х тактных двигателей реализована полноценная система, обеспечивающая качественную смазку двигателя и длительное использование масла.
- Экологичность у 4-х тактных выше, выхлоп 2-х тактных двигателей обладает большей токсичностью.
- 4-х тактные двигатели менее шумные.
- Конструкция 2-х тактных двигателей значительно проще 4-х тактных.
- Ресурс работы выше у 4-х тактных из-за более совершенной системы смазки и меньшей частоты вращения коленвала.
- 2-х тактные двигатели набирают обороты быстрее.
- Обслуживание сложнее у 4-х тактных из-за наличия газораспределительного механизма и более сложной системы смазки.
- 2-х тактные значительно легче.
- Цена 2-х тактных двигателей ниже.

Благодаря своей высокой удельной мощности, небольшому весу, простоте обслуживания двухтактные двигатели имеют достаточно широкую область применения. В отношении некоторой бензотехники. Вопрос, какой двигатель использовать - двухтактный или четырехтактный - даже не возникает. В бензопилах, например, двухтактный двигатель благодаря своему небольшому весу и высокой удельной мощности находится вне конкуренции по сравнению с четырехтактным. Широко используются 2-х тактные двигатели также в скутерах, мототехнике, авиамоделировании.

И все же из-за токсичности выхлопа и шумности 2-х тактные двигатели сдают свои позиции перед 4-х тактными. Большая их конкурентоспособность возможна при использовании новых технологических решений. Таких, например, как идея компаний Aprilia и Orbital использовать для продувки двухтактного двигателя чистый воздух. Топливо в их модели подается через форсунку, расположенную в головке двигателя, а масло добавляется в продувочный воздух. Такой двигатель по экономичности даже превосходит четырехтактный, его экологичность также соответствует современным требованиям. Вот только главное достоинство 2-х тактных двигателей - простота их конструкции - несколько страдает от нововведения.

Литература.

1. Луканин В.Н., Шатров М.Г. Двигатели внутреннего сгорания. – М.: Высш. шк., 2007. – 400 с.
2. Чайнов Н.Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания. – Машиностроение, 2008. – 496 с.