

# Еще раз о марках бензина, или Трудности перевода

Игорь Лагутин

Редко кто из водномоторников не становился участником спора о целесообразности применения той или иной марки бензина и о том, что такое степень сжатия, октановое число, компрессия. Попробуем во всем разобраться.

## Степень сжатия

Степенью сжатия в мире моторов называется некая величина, которая указывает, во сколько раз уменьшается общий объем цилиндра и камеры сгорания, когда поршень идет от нижней мертвой точки (НМТ) до верхней мертвой точки (ВМТ).

Итак, степень сжатия, как говорит нам наука – это соотношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания (рис. 1, а). Формула выглядит так:  $\epsilon = (V_c + V_h) / V_e$ . Но во многих случаях, к примеру, для двухтактных двигателей и двигателей «с пятым циклом», т. е. работающих по принципу Миллера–Аткинсона (и для некоторых других моторов) обычная формула будет отображать только геометрические соотношения объемов, которые к реальной степени сжатия (во сколько раз сжалась смесь «воздух–бензин») имеют теоретическое отношение. Для двухтактных моторов формула степени сжатия будет выглядеть так:  $\epsilon = (V_c + V_h) / V_e$  (рис. 1, б). Иными словами, во многих моторах поршень начинает сжимать воздух (или воздушно-топливную смесь) не непосредственно от НМТ, а от какой-то другой отметки, характерной именно для них.

В результате сегодня очень часто оперируют такими понятиями, как «геометрическая степень сжатия», которую, как правило, указывают в таблицах с данными для четырехтактных моторов, и «фактическая (или эффективная) степень сжатия», которую указывают в сопроводительных документах для двухтактных моторов. В обыч-

ных инструкциях по эксплуатации моторов и буклетах обычно пишут просто «степень сжатия», не уточняя, какая именно.

Несмотря на то, что геометрическая степень сжатия, казалось бы, должна точно указывать, во сколько раз сжимается воздух, это не совсем так: значение этой величины «по факту» зависит от того, какова наполняемость цилиндра, в какой момент открываются или закрываются соответствующие клапаны и т. д. Следовательно, геометрической степени сжатия имеет смысл оперировать в теоретических исследованиях, а не в практических. Поэтому для водномоторников, эксплуатирующих двухтактные двигатели, понятнее фактическая (эффективная) степень сжатия.

## Компрессия

Компрессия – это величина, указывающая давление в камере сгорания в тот момент, когда поршень находится в ВМТ (для специфических моторов при других условиях). Значение компрессии часто используется для характеристики состояния цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Если величина компрессии меньше указанной производителем, то, значит, зазоры ЦПГ увеличились или возникли другие проблемы с герметичностью цилиндра либо камеры сгорания.

В последнее время очень часто при переводе инструкций по эксплуатации зарубежных моторов возникает критическая ошибка: так, «compression ratio» порой пере-

измерить специальным прибором – компрессометром, в то время как степень сжатия – величина геометрическая, и ее можно вычислить, исходя из известных значений хода поршня, диаметра цилиндра и объема камеры сгорания. Эти величины идут «параллельно» и не всегда имеют прямую зависимость.

## Марки бензинов

Часто, даже, наверное, слишком часто, обладатели моторов (и не только подвесных, но и стационарных, и автомобильных, и мотоциклетных) спорят о том, какой бензин можно применять на том или ином двигателе. Как правило, подобные споры ни к чему не приводят, так как нередко в их основе лежит ошибка, заложенная опять же при переводе той самой инструкции.

Начнем от печки. Сегодня существует два основных метода исследования бензина для определения его октанового числа (ОЧ). В России это так называемые «исследовательский» (зарубежный аналог RON) и «моторный» методы (зарубежный аналог MON). Иногда у нас также используются термины «дорожный» (RdON) и «насосный» методы (зарубежный аналог PON). Переводчики же порой путают RON и RdON, что, естественно, приводит к ошибкам. При обозначении марки бензина, которая изучалась по «исследовательскому» методу, у нас положено (сейчас это не совсем актуально в связи с появлением новых стандартов) указывать букву «и» в названии, к примеру, Аи-92 или Аи-98, если же бензин изучался «моторным» методом, то в обозначении остается только буква «А», к примеру, А-76.

В инструкциях по эксплуатации могут быть указаны одновременно марки бензинов, испытанных по различным методикам. Например, в инструкции по эксплуатации подвесных моторов «Honda» для Германии указывается, что возможно применение бензинов «Research-Oktananzahl: 91, Pumpen-

ведут как «компрессия» или даже «отношение компрессии», на самом деле это просто степень сжатия.

Стоит запомнить, что компрессия – это величина физическая, отображающая давление, и ее можно



## Клеи и герметики "Sikaflex"

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- настил тиковых палуб
- клейка минеральных и оргстекло
- универсальные герметики
- конструкционные клеи и т. д.

УСЛУГИ ПО НАСТИЛУ ТИКОВЫХ ПАЛУБ

INDUSTRY

СТЭК-М, официальный дистрибьютор "Sika", Санкт-Петербург  
(812) 335-6930, 251-2606, info@sika.spb.ru, www.sika.spb.ru

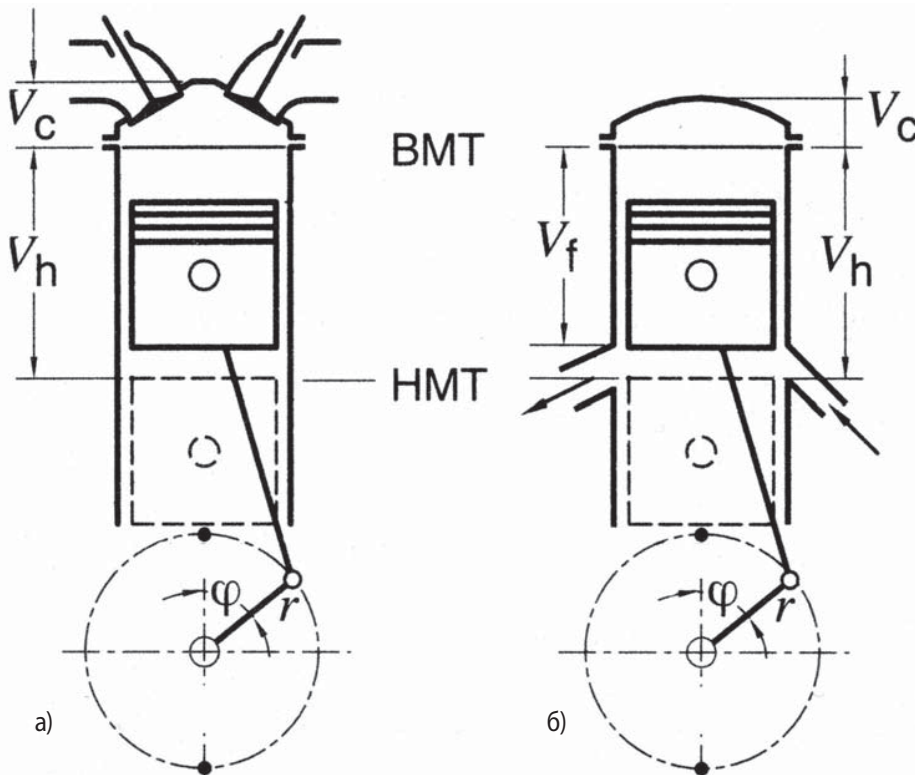


Рис. 1 Схемы работы четырехтактного (а) и двухтактного (б) моторов.  $V_h$  – рабочий объем цилиндра («геометрический»);  $V_c$  – объем камеры сгорания;  $V_f$  – «объем рабочего заряда в цилиндре для двухтактного мотора», или «эффективный» («фактический») рабочий объем цилиндра

Oktanzahl: 86». Если перевести на русский язык, то получится, что «Honda» настаивает на применении бензинов с ОЧ не ниже 91 по исследовательскому методу и не ниже 86 по насосному. Для нас это будет выглядеть примерно так: бензины с ОЧ не ниже 91 по исследовательскому методу или бензин с ОЧ не хуже, чем Аи-91. С этим более или менее разобрались. В зарубежных инструкциях методику исследования ОЧ бензинов называют кратко RON – исследовательский (от слова Research) и PON – помповый (от немецкого Pumpen или английского Pump).

Основную неразбериху вносят в нашу жизнь инструкции, написанные для США и Канады. В этих странах используется в обозначениях марки бензинов антидетонационный АКІ индекс, который является среднеарифметическим значением результатов моторного и исследовательского методов. При этом, если в инструкции для США и Канады написано, что можно использовать бензин 87, это вовсе не означает, что этот бензин имеет ОЧ 87 по какому-либо из методов: АКІ 87 соответствует российскому Аи-92.

Теперь попробуем совместить понятие «степень сжатия» и марку бензина, чтобы ни у кого не возникало «ненужных фантазий». Дело в том, что существует достаточно четкая зависимость степени сжатия и ОЧ бензина. В упрощенном виде, понятном

простому потребителю, она будет выглядеть практически линейной зависимостью с некоторыми допущениями, т. е. если геометрическая степень сжатия четырехтактного элементарного мотора, без каких-либо дополнительных приспособлений и сложного цикла составляет, к примеру, 8:1, то такой мотор нуждается в бензине с ОЧ не ниже, чем 92 по исследовательскому методу. Если степень сжатия переходит 10:1 или более, то тут уже без Аи-95 не обойтись никак. Короче, если хочется использовать А-76 (Аи-80), то степень сжатия мотора должна быть не более чем 7:1. Упомянутые «допущения» – следствие того, что конструкции моторов разные, как и процессы, которые происходят в цилиндрах.

Время от времени возникают споры о том, можно или нет в современных двухтактных моторах, имеющих степень сжатия (указанную в таблице с ТТХ), например, 5,5:1 использовать бензин марки Аи-80 (А-76). При этом в качестве основного аргумента приводят тот факт, что во многих старых четырехтактных моторах при такой степени сжатия использовался (используется) бензин с ОЧ 76 по моторному методу (80 по исследовательскому). Но, во-первых, прямая отсылка на четырехтактные моторы некорректна. Во-вторых, двухтактные моторы имеют разнообразные кон-

струкции и разную «степень» наполнения цилиндров, которая может значительно изменяться в зависимости от оборотов, что также влияет на выбор бензина с определенным ОЧ. В-третьих, если производитель указал конкретную марку бензина, значит, именно для этой марки бензина настроены зажигание, фазы газораспределения и другие элементы мотора. И, наконец, очень часто обсуждаемые «старые» моторы создавались для бензинов А-66 или, в крайнем случае, А-72.

При просмотре таблиц с данными моторов действительно бросается в глаза, что многие современные двухтактные моторы имеют степень сжатия 5,5:1; 6:1; 6,2:1 и т. д. Сразу же возникает вопрос: «А нельзя ли в таком случае использовать низкооктановый бензин?». Ответ однозначен: «Нельзя!» На самом деле залить в двухтактный мотор можно что угодно, даже старую добрую «калошу», при этом он, скорее всего, заведется и даже будет как-то работать. Но, насколько его хватит в таком режиме эксплуатации, не знает никто. Многие экспериментаторы утверждают, что с успехом эксплуатируют современные двухтактные подвесные моторы небольшой мощности на бензине А-76. Обычно это говорят люди, чей мотор не поработал еще 400–500 часов. Примерно с отметки 500 часов мотор, эксплуатирующийся на бензине с меньшим ОЧ, чем предусмотрено производителем, начинает терять мощность и т. д. И это только в том случае, когда его не гоняли все время на максимальных оборотах. Если мотор работал все время «в полный газ», то, скорее всего, он сдаст свои позиции раньше: из-за возникновения детонации начнут разрушаться поршни и вся ЦПГ в целом. Дело в том, что двухтактные моторы имеют не столь хорошее наполнение цилиндра, как четырехтактные. Свежего воздуха, да простят меня мотористы за такое упрощение, в цилиндр двухтактного мотора попадает меньше, чем в тот же объем четырехтактного. Так как процесс подачи свежего воздуха и выброса продуктов сгорания у них идет практически одновременно, часть несгоревшего топлива и масла, разумеется, не выводится через выпускное окно. Температура цилиндра достаточно высока, нагретые частицы, которые остались в цилиндре, также повышают температуру, и воздух, проходя через кривошипную камеру, тоже нагревается. В итоге температурный режим классического двухтактного мотора

получается немного выше требуемого (при равных параметрах с четырехтактным), а кислорода в цилиндр в силу особенностей конструкции поступает меньше из-за нагрева «по пути» и от его остатков после завершения рабочего цикла. Используя «менее октановый» бензин, мы будем провоцировать взрывы или, иначе говоря, детонацию, которая и так может возникать от перегретых элементов даже при работе на «нормальном» бензине. Системы зажигания современных моторов настроены на бензины, которые горят дольше, т. е., если применять «менее октановый» бензин, мы можем усложнить работу мотора, поскольку смесь будет воспламеняться раньше времени. В результате – потеря мощности, увеличение расхода бензина и т. д. И дело не в том, что есть бензины «хорошие» и «плохие» – теплотворная способность у бензинов разных марок примерно одинаковая. Часто, например, говорят, что бензин марки А-76 – плохой, а Аи-98 – хороший. Речь идет, разумеется, о качественных бензинах, но с разным ОЧ. Они не плохие или не хорошие, они разные, и каждый предназначен для своей цели.

Надо заметить, что добавка масла в бензин влияет на поведение топливной смеси (воздух–бензин–масло) во время горения. По этой причине сравнение параметров четырехтактных и двухтактных моторов «в лоб» можно считать некорректным.

Еще одно замечание: степень сжа-

тия также косвенно указывает на то, во сколько раз нагреется воздух (смесь) при резком сжатии. Кто накачивал ручным насосом велосипедные покрышки (камеры), хорошо знает, что буквально после десяти полных «качков» насос нагревается. Кто-то считает, что это происходит из-за того, что рука нагревает металл или пластик (есть такое мнение), однако воздух нагревается при резком сжатии, причем довольно сильно. Поэтому в двухтактном моторе воздух не должен сжиматься сильно, чтобы достичь нужной температуры в конце такта сжатия.

Что же в итоге? Выразим не только свое мнение, но и мнение большинства знакомых ремонтников. Несмотря на различные теории, которые кажутся соблазнительными, не стоит увлекаться «модернизацией» своего мотора, особенно с целью использования низкооктанового бензина. Чем меньше вмешиваться в отлаженный механизм (напомним, что число оборотов по гарантии сегодня в России в год составляет не более 1% от проданных у нас моторов зарубежного производства), пытаться изменить его параметры, тем реже он будет появляться в ремонтных мастерских. Проще следить за мотором, вовремя делать профилактику и использовать рекомендованные горючесмазочные материалы и технические жидкости, тем более что они не столь дороги, чем «попадание» во время сезона на время и «бабки»...

Некоторые обозначения в англоязычных инструкциях и их российские аналоги:

**RON** – *Research Octane Number* (ОЧ по исследовательскому методу) Проводится на одноцилиндровом моторе с переменной степенью сжатия при 600 об/мин при нормальном атмосферном давлении и температуре смеси за карбюратором 52°C.

**PON** – *Pump Octane Number* (ОЧ по «помповому», или насосному, методу).

**MON** – *Motor Octane Number* (ОЧ по моторному методу) Проводится на одноцилиндровом моторе с переменной степенью сжатия при 900 об/мин и температуре смеси за карбюратором 149°C.

**AKI** – *Anti-Knock Index* (антидетонационный индекс).

**RdON** – *Road Octane Number* (ОЧ по «дорожному» методу) Этот тест на ОЧ считается «быстрым», производится на многоцилиндровом моторе при полностью открытой дроссельной заслонке в реальных условиях движения.

**PON = AKI.**

**AKI = (RON+MON)/2.**

**AKI 87** примерно соответствует **RON 92** или **Аи-92**.

**AKI 86** примерно соответствует **Аи-91**.

**ОЧИ (ИОЧ)** – октановое число по исследовательскому методу.

**ОЧМ (МОЧ)** – октановое число по моторному методу.

**ОЧИ – ОЧМ** = «чувствительность бензина».

**NORDIK LIGHT**  
КОГДА ЦЕНА ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ!

Новое поколение  
современных  
моторно-гребных лодок

