



# АВТОРЕВИЮ

## :: Искра божья



Диаграмма распределения температур на электродах стандартной свечи ЭЗ (а) и доработанной — Пересвет-Л (б) при номинальном режиме работы двигателя ВАЗ-2111. «Разрез» бокового электрода повышает его температуру в среднем на 50°C и снижает ресурс. Заметьте, мы лишь «надрезали» электрод математической модели, а если его «пропилить» до основания, как это сделано у свечи Пересвет-Л, то температура поднимется еще выше



Диаграмма распределения механических напряжений на электродах стандартной свечи ЭЗ (а) и доработанной — Пересвет-Л (б) при номинальном режиме работы двигателя ВАЗ-2111. У стандартного электрода небольшая концентрация напряжений возникает лишь в месте сварки с корпусом. А «разрез» бокового электрода свечи Пересвет-Л становится дополнительным концентратором напряжений

Александр ШАБАНОВ, Павел КАРИН

*Резьба, изолятор и два электрода... Столь примитивная конструкция современной свечи зажигания не дает покоя народным умельцам и самородкам-изобретателям. Одни сверлят дырки в боковом электроде, другие прилаживают к свечам «насадки», третьи являют миру «плазменные генераторы»... И каждый обещает чудеса. Мол, стоит вернуть в двигатель их чудо-свечи вместо обычных — и мощность сразу возрастет необычайно, расход топлива снизится, а токсичность выхлопа и вовсе приблизится к нулю.*

*Сказки? Или были? Мы провели испытания нескольких «авторских» изделий параллельно с тестом свечей зажигания, о результатах которого мы рассказывали в двух предыдущих номерах (АР № 22 и 23, 2004).*

*Увы, чудес так и не произошло.*

Ассортимент «экзотических» свечей зажигания в автомагазинах небогат, зато названия громкие. «Плазмотрон», «Шаровая молния»... Ведь покупателям невдомек, что на самом деле «плазменной» можно назвать любую свечу зажигания, поскольку электрический разряд между электродами — суть холодная плазма.

Самое известное название из всех четырех купленных нами «необычных» комплектов свечей — это Плазмотор Супер. Судя по упаковке, это продукт «конверсионных технологий» Украины — «плазменно-форкамерные» свечи зажигания. Главная особенность таких свечей — это корпус-форкамера (камера сгорания постоянного объема), в которой «спрятан» центральный электрод. Искра «бьет» по радиусу — от центрального электрода к внутренней окружности конуса форкамеры (так называемый кольцевой разряд). Форкамера свечи сообщается с основной камерой сгорания через четыре отверстия — осевое (вокруг центрального электрода) и три боковых.

Идея заманчивая — поскольку начальное воспламенение происходит в форкамере, то в цилиндр смесь поступает уже в виде горящего факела. Если это действительно так, то скорость сгорания топливовоздушной смеси резко возрастает, а с ней — и эффективность работы двигателя. На упаковке так и написано: «повышение мощности и полноты сгорания топлива, улучшение токсичности и динамических характеристик автомобиля»...

Правда, на двигателях с настоящим форкамерно-факельным зажиганием (вспомним моторы Honda CVCC или двигатель ЗМЗ-4022.10 для Волги ГАЗ-3102) его организация требовала сложных переделок головки блока — например, подачи обогащенной горючей смеси в форкамеры с помощью дополнительных каналов и клапанов. Это в итоге и погубило «форкамерную» идею.

Можно ли ее возродить одной лишь заменой свечей? Проверим на моторном стенде!

Заворачиваем свечи Плазмотор ПФА17ДРМ в восьмиклапанный «впрысковый» двигатель ВАЗ-2111, который соединен с нагрузочным устройством и динамометром, и повторяем программу испытаний, которые мы провели для «обычных» одноэлектродных и многоэлектродных свечей. На внешней скоростной характеристике фиксируем мощность двигателя, а на «частичных» нагрузках — токсичность и расход топлива. И затем сравниваем полученные характеристики с показателями штатных одноэлектродных свечей ЭЗ А17ДВРМ.

Токсичность отработавших газов (по СО и СН) со свечами Плазмотор снизилась на 72%! Это лучший результат среди всех испытанных нами комплектов — даже по сравнению с четырехэлектродными свечами Веги (57,8% снижения токсичности). Расход топлива тоже снизился, но уже незначительно — всего на 1,5%. Но на этом преимущества Плазмоторов иссякли. На холостом ходу и малых нагрузках двигатель работал крайне неустойчиво — при фиксированной подаче топлива колебания крутящего момента достигали 10—15% от среднего значения. Мощность, вопреки обещаниям создателей Плазмоторов, не увеличилась — разница составила менее 0,2%, да и то «в минус». А самое главное, что при работе с полной нагрузкой (на внешней скоростной характеристике) Плазмоторы нагрелись так, что началось так называемое калильное зажигание, а система выпуска раскалилась добела! Специалисты лаборатории, в которой мы проводили испытания, сразу вспомнили аналогичное поведение Плазмоторов, предназначенных для двигателей вазовской «классики», — тогда свечи перегревались так, что плавилась наконечники высоковольтных проводов.

Может быть, мы сделали что-нибудь не так? Внимательно изучаем упаковку. Ага, здесь есть рекомендация по регулировке двигателя — при установке украинских свечей на карбюраторный двигатель рекомендуется с помощью стробоскопа выставить начальный угол опережения зажигания, а затем скорректировать его на... плюс-минус 5 градусов! «Плюс-минус километр!» А в двигателях с впрыском топлива, как на нашем стендовом моторе ВАЗ-2111, вообще регулировать нечего — все настройки «зашиты» в память контроллера Январь-5.1.

Словом, Плазмоторы — это реальный шанс угробить мотор при движении с высокой нагрузкой: например, при длительном движении по шоссе с высокой скоростью. И единственный плюс в виде зафиксированного нами снижения токсичности при малой нагрузке никоим образом не искупает этой опасности.

Другой шедевр изобретательской мысли — свечи марки Bugaets из Литвы. Как можно догадаться по названию, их создатель — господин Бугаец. Он пошел другим путем, нежели авторы Плазмоторов — взял свечу японской фирмы NGK модели BP7ES (более «холодную», нежели рекомендованная для двигателей ВАЗ модель NGK BPR6E) и приварил к концу резьбовой части «тонкостенную конусную насадку». Получилась свеча NGK, но с «юбкой».

Зачем? Цитируем описание. «При высоковольтном пробое искрового промежутка искра не вызывает

поджигание топливной смеси в камере сгорания, а начинается накопление тепловой энергии в свече. При приближении поршня к верхней мертвой точке свеча зажигания выстреливает (! — AP) запасенной тепловой энергией вдоль своей оси в виде импульсного расширяющегося факела... В итоге «максимальная скорость автомобиля увеличивается на 20%, экономичность возрастает на 30%, динамичность возрастает на 30%, а экологичность на 50%». А еще порадовало заявление о том, что со свечами Bugaets «машина легче управляется с гололедом за счет езды на самой высокой передаче с низкой скоростью». За такое сокровище не жалко отдать 960 рублей — это в четыре раза дороже исходных свечей NGK.

Вворачиваем Bugaets во «впрысковый» двигатель VA3-2111. Неужели работают? Мощность действительно возросла! Но вот незадача — всего на 3,4%. На порядок меньше, чем нужно бы для обещанного г-ном Бугайцом 20-процентного роста «максималки». Расход топлива снизился тоже всего на 4,6% — вместо заявленных 30%.

А самое интересное в том, что если переделанные Бугайцом свечи заменить на обычные NGK BPR6E, которые победили в нашем «одноэлектродном» тесте, то те будут работать лучше. Рост мощности составит 4,4%, а экономичность улучшится на 5,1%. При этом с «обычными» свечами NGK двигатель работает устойчиво и без детонации, а Bugaets заставляет мотор издавать характерные металлические стуки — при полном дросселе на всех оборотах! Неужели именно это имел в виду Бугаец, когда писал в рекламной брошюре — «заставь свой двигатель работать по-новому»?

Впрочем, строгая инструкция, приложенная к свечам Bugaets, говорит, что сперва нужно выставить увеличенный на 3—6 градусов угол опережения зажигания, поколдовать с винтами качества и количества смеси в карбюраторе, а затем отрегулировать зажигание на ходу «по слуху». В двигателе с впрыском топлива, повторим, регулировать нечего. Но может быть, на карбюраторном моторе Bugaets «выстрелит тепловой энергией» по-другому?

Специально меняем на стендовой установке системы питания и зажигания — и превращаем двигатель в обычный карбюраторный VA3-21083. Регулируем мотор под стандартные свечи ЭЗ А17ДВРМ, вкручиваем вместо них Bugaets... Жесткая детонация! Сопровождаемая падением мощности. Теперь пробуем отрегулировать двигатель по заветам изобретателя. Увеличиваем угол опережения зажигания на 4 градуса, крутим винты качества и количества смеси... Мощность двигателя упала еще на полпроцента, расход топлива уменьшился на 3,7%, а токсичность (по СО и СН) снизилась на 6%. Теперь, не меняя регулировок, заворачиваем в двигатель обычные свечи NGK. И сразу — о чудо! — детонация стала меньше, а все параметры мотора улучшились в среднем на 2%.

Словом, свечи Bugaets и украинские Плазматоры — одного поля ягоды. Переплачивать за «уникальную конструкцию» в виде приваренной в четырех точках «тонкостенной конусной насадки», которая провоцирует детонацию и со временем может оторваться и повредить двигатель, может только человек с повышенной степенью внушаемости, которого фразы про «выстрел тепловой энергии» превращают в зомби. Но если вы вдруг разуверились в чудо-свечах и не чувствуете улучшений, то фирма Bugaets вернет вам деньги. Главное, чтобы с момента покупки прошло не более десяти дней.

Кстати, предыдущее изобретение г-на Бугайца называлось «Шаровая молния». Это была свеча с усилителем искры...

Следующий экспонат нашей кунсткамеры — не менее интересные свечи Пересвет-Л. Сделать их проще простого — достаточно купить готовые свечи ЭЗ А17ДВ-10, вооружиться ножовкой и сделать распил на боковом электроде, разведя его на две половинки. «Двухискровая» свеча готова! И не важно, что «половинки» имеют разную толщину, отогнуты на неодинаковые углы, а на центральном электроде — след режущего инструмента...

Но на этот раз нас ждал сюрприз. «Распиленные» свечи заработали! Да как — прирост мощности двигателя относительно штатных свечей ЭЗ на внешней скоростной характеристике составил 6,4%! Это даже больше, чем с «мощностным» лидером среди стандартных комплектов — трехэлектродными свечами Finwhale FX510 (6,3%). А расход топлива относительно свечей ЭЗ уменьшился на 4,5% — это лучше, чем у четырехэлектродных свечей Вега.

Фантастика? На самом деле, эффект от «раздвоения» бокового электрода известен специалистам по гоночным моторам еще с советских времен. Никаких чудес здесь нет — разводя половинки распиленного электрода, мы превращаем закрытый искровой зазор в открытый. Развитие фронта пламени при этом происходит интенсивней — как у многоэлектродных свечей. К тому же, искра получается более «длинной» — она бьет по диагонали от центрального электрода к «половинкам», что хорошо видно на фотографии. Наконец, бело-синий цвет искры Пересвета соответствует высокой температуре порядка 4000 К (у «холодной» искры красного цвета обычных свечей ЭЗ — около 3000 градусов Кельвина).

Так почему же этим эффектом не пользуются производители свечей? Дело в том, что тонкие и ослабленные половинки бокового электрода сильнее нагреваются — это хорошо видно на диаграмме распределения температур стандартной и «распиленной» свечи после математического моделирования. Темп тепловой эрозии «разрезанного» электрода возрастает, быстрее накапливается «усталость» металла. А это значит, что в один прекрасный момент (например, при детонации) «половинка» ослабленного электрода может отвалиться! Кстати, аналогичная ситуация и со свечами, у которых в боковом электроде просверлено отверстие...

Словом, на одну гонку Пересвета может хватить. На вторую — уже нет. Стоит ли рисковать, если такой же прирост мощности обеспечивают нормальные импортные свечи с «нераспиленными» электродами?

Наконец, последний испытанный нами образец — корейские свечи зажигания PlasmaPlug. Они удивили конструкцией центрального электрода — он подобен цветку с восемью лепестками! По замыслу создателей, свеча должна отличаться так называемым кольцевым разрядом, который, естественно, положительно сказывается на характеристиках двигателя.

Внешний осмотр «плазменных» свечей восторгов не вызвал — контактные гайки закреплены криво, а уплотнительное кольцо свободно соскальзывает по резьбе. Зато в двигателе VA3-2111 PlasmaPlug работает нормально! Расход топлива относительно штатных свечей ЭЗ снизился на 4,5%, мощность на внешней скоростной характеристике возросла на 3,7%. Неплохо и с экологией — содержание СО и СН в выхлопе снизилось на треть.

Но опять-таки, никаких чудес — мы-то знаем, что такие результаты «по зубам» и обычным одноэлектродным

свечам. Например, свечи Euquiet дают те же 3,7% прироста мощности, а по экологии превосходят «корейцев». А свечи Bosch WR7DP проигрывают свечам PlasmaPlug только по расходу топлива, выигрывая и по токсичности, и по развиваемой мощности.

Но в отличие от других чудо-свечей, PlasmaPlug хотя бы не опасен для двигателя. Более того, «газовая горелка» необычного центрального электрода должна увеличить ресурс корейских свечей.

А вообще... Чудес не бывает. Если вы действительно хотите сделать для вашего двигателя что-нибудь приятное, купите ему просто хорошие свечи. И не верьте рекламным брошюрам гениев-изобретателей. Что бы они ни обещали.



Фотография искры свечей Плазмофор Супер не показательна — по замыслу создателей, топливовоздушная смесь, попавшая в «форкамеру» свечи на такте сжатия, должна вырываться наружу в виде горящего факела. Но это неизбежно ведет к тепловым потерям, что, возможно, и вызывает капильное зажигание при полном дросселе



Создатели свечей зажигания Bugaets обещают, что «конусная насадка» сможет кардинально улучшить все характеристики двигателя (самая скромная цифра — на 20%), «существенно уменьшить его нагрев, а при скорости 200 км/ч экономия топлива составит 50%». Но в реальном двигателе все это оборачивается детонацией при полном дросселе и проигрышем обычным свечам NGK, которые взяты за основу творения...



«Двухискровыми» свечи Пересвет-Л являются только на фотографии (на нашем снимке, сделанном с большой выдержкой, 50 искр). На самом деле каждый высоковольтный импульс катушки вызывает одну-единственную искру, которая выбирает зазор с наименьшим сопротивлением



Свечи PlasmaPlug с центральным электродом—осьминогом работают хорошо, но не лучше обычных одноэлектродных комплектов. Их единственное возможное преимущество — увеличенный ресурс: кольцевой разряд «бегает» по кругу, равномерно изнашивая электрод