

## Тема программы 9:

# Техническое обслуживание и ремонт систем зажигания

Цель: Сформировать понятие о признаках неисправностей, технологии технического обслуживания и ремонта системы зажигания.

# Вопросы для изучения:

1. Признаки неисправностей системы зажигания.
2. Немного об устройстве элементов системы зажигания.
3. Содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту системы зажигания.
4. Проверка системы зажигания непосредственно на автомобиле.
5. Проверка системы зажигания мотор-тестером.



# 1. Признаки неисправностей системы зажигания.

На современных автомобилях устанавливаются различные системы зажигания:

- Контактная;
- Бесконтактная;
- Электронная.

При эксплуатации возникают различные **неисправности системы зажигания**. Можно выделить следующие общие неисправности систем зажигания:

- неисправности свечей зажигания;
- неисправности катушки зажигания;
- нарушение соединения в высоковольтной и низковольтной

Для электронной системы зажигания к данному списку можно добавить неисправности электронного блока управления и дефекты входных датчиков.

Бесконтактная система зажигания может иметь проблемы с транзисторным коммутатором, крышкой датчика-распределителя, центробежным и вакуумным регулятором опережения зажигания.

Основными **причинами** неисправностей системы зажигания являются:

- нарушение правил эксплуатации;
- использование некачественных конструктивных элементов системы;
- воздействие внешних факторов.

Самыми распространенными неисправностями системы зажигания являются **дефекты свечей зажигания**. В настоящее время, когда свечи зажигания стали доступны потребителю, данная неисправность легко устраняется и не доставляет больших проблем автомобилистам.

Позитивным является и тот факт, что значительное количество неисправностей системы зажигания ушли в прошлое вместе с контактной системой зажигания и низким качеством ее элементов.

Неисправности системы зажигания могут быть диагностированы по внешним признакам. Необходимо отметить, что неисправности системы зажигания имеют общие внешние признаки с неисправностями топливной системы и неисправностями системы впрыска. Поэтому

1. Свеча зажигания при работе двигателя без неисправностей.
2. Двигатель с повышенным расходом топлива.
3. Избыточное количество присадок, имеющих в своем составе металл.
4. Бедная воздушно-топливная смесь.
5. Двигатель после длительного простоя.
6. Свеча неработающего цилиндра.
7. Полное разрушение центрального электрода с его керамической юбкой.
8. Выработка или залегание маслосъемных поршневых колец.



# **Внешними признаками неисправностей системы**

зажигания являются:

- затрудненный запуск двигателя;
- неустойчивая работа двигателя на холостом ходу;
- снижение мощности двигателя;
- повышенный расход топлива.

В таблице приведены внешние признаки и соответствующие им неисправности.



Внешние признаки и соответствующие им  
неисправности бесконтактной системы зажигания

Признаки	Неисправности
<p>двигатель не запускается или запускается с трудом; неустойчивая работа двигателя на холостом ходу</p>	<p>обрыв (пробой) высоковольтных проводов; неисправность свечей зажигания; неисправность катушки зажигания; пробой крышки датчика-распределителя; неисправность транзисторного коммутатора;</p>
<p>повышенный расход топлива; снижение мощности</p>	<p>неисправность датчика-распределителя неисправность свечей зажигания; неисправность центробежного регулятора опережения зажигания; неисправность вакуумного регулятора о.</p>

Внешние признаки и соответствующие им  
неисправности электронной системы зажигания

Признаки	Неисправности
двигатель не запускается или запускается с трудом; неустойчивая работа двигателя на холостом ходу	обрыв (пробой) высоковольтных проводов; неисправность свечей зажигания; неисправность катушки зажигания; неисправность входных датчиков ( <u><a href="#">датчика частоты вращения коленчатого вала</a></u> , <u><a href="#">датчика холла</a></u> ); неисправность электронного блока управления
повышенный расход топлива; снижение мощности	неисправность свечей зажигания; неисправность входных датчиков; неисправность электронного блока управления

## 2. Немного об устройстве элементов



**Свеча зажигания** важный конструктивный элемент системы зажигания. Она предназначена для непосредственного воспламенения топливно-воздушной смеси в бензиновом двигателе внутреннего сгорания. Воспламенение смеси происходит при прохождении искры между электродами свечи, поэтому другое ее название – **искровая свеча зажигания**. Свеча зажигания используется во всех типах системы зажигания: контактной, бесконтактной и электронной. Ведущими производителями свечей зажигания являются фирмы **Denso, NGK**



В зависимости от наличия тех или иных металлов в центральном электроде свечи имеют названия - **платиновая свеча зажигания, иридиевая свеча зажигания.**

**Диаметр автомобильных свечей зажигания** составляет, как правило, 14 мм. По **длине резьбы** свечи делятся: короткая – 12 мм, средняя – 19-20 мм, длинная – 25 и более мм. Чем мощнее двигатель, тем длина резьбы должна быть больше. Наиболее распространенный **размер головки под ключ** – 16 мм, реже – 18, 21 мм. **Величина зазора между электродами** у разных свечей зажигания находится в пределах 0,5-2,0 мм.

В зависимости от конструкции **ресурс современных свечей зажигания** составляет 30000-100000 км.



**Катушка зажигания** является сердцем системы зажигания, т.к. обеспечивает в ней создание высокого напряжения. Катушка зажигания применяется во всех системах зажигания: контактной, бесконтактной, электронной. По своей сути катушка зажигания это трансформатор с двумя обмотками.

Различают следующие типы катушек зажигания:

- общая катушка зажигания;
- индивидуальная катушка зажигания;
- сдвоенная катушка зажигания.



Катушка зажигания имеет следующее устройство. Катушка объединяет две обмотки – первичную и вторичную.

**Первичная обмотка** содержит от 100 до 150 витков толстой медной проволоки. Для предупреждения скачков напряжения и короткого замыкания проволока изолирована. Первичная обмотка имеет два низковольтных вывода на крышке катушки зажигания.

**Вторичная обмотка** имеет от 15000 до 30000 витков тонкой медной проволоки. Вторичная обмотка находится внутри первичной обмотки. Один конец вторичной обмотки соединен с отрицательной клеммой первичной обмотки, другой – с центральной клеммой на крышке, обеспечивающей вывод высокого напряжения.

### 3. Содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту системы зажигания.

Чтобы контактная система зажигания работала нормально, необходимо следить за чистотой всех приборов, входящих в эту систему, за креплением проводов на приборах, следить за целостностью защитных резиновых колпачков на проводах высокого напряжения и выполнять все работы по техническому обслуживанию в установленные сроки.

Через 10 000 км пробега необходимо снять крышку распределителя, протереть ее изнутри ветошью, смоченной бензином, а если будет обнаружено замасливание, протереть диск и контакты прерывателя. Смазать ось подвижного контакта и фетровую вставку маслом для двигателя.

Через 20 000 км пробега надо залить 3-4 капли масла, применяемого для двигателя, в отверстие масленки на корпусе распределителя зажигания, предварительно повернув ее крышку до открытия заливного отверстия. Осмотреть контакты прерывателя и при обнаружении окисления, неровностей и обгорания зачистить их. Вывернуть свечи, при наличии нагара удалить и отрегулировать зазоры между электродами свечей.

Через 30 000 км пробега свечи рекомендуется заменить новыми. Во избежание срыва резьбы при заворачивании свечу следует устанавливать в специальный свечной ключ, а затем вместе с ключом - в отверстие головки цилиндров и легким поворотом руки вначале несколько влево, а затем вправо без большого нажима ввертывать свечу, пока она легко не пойдет по резьбе, после чего окончательно затянуть с применением воротка. Для облегчения последующего отворачивания свечей перед ввертывай им их в блок желательно натереть резьбовую часть свечей графитным порошком.

При техническом обслуживании бесконтактной системы зажигания главное внимание необходимо уделять содержанию в чистоте и креплению всех приборов и проводников. Следует тщательно протирать чистой тканью, смоченной бензином, наружную и внутреннюю поверхности крышки датчика-распределителя и ротора, защищать электроды боковых клемм и токоразностную пластину ротора. Надо также протирать корпус электронного коммутатора и катушку зажигания, проверять надежность крепления соединений в электрических цепях низкого и высокого напряжения и целостность защитных резиновых колпачков всех соединений.

Не допускается снимать наконечники свечей с проводов и провода высокого напряжения из крышки датчика-распределителя при горячем двигателе во избежание обрыва токопроводящей жилы, которая от нагревания становится

Необходимо проверять плотность поездки проводок на полную глубину в наконечниках свечей и крышки датчика-распределителя.

Заменять свечи в бесконтактной системе зажигания следует более часто по сравнению с контактной системой - через каждые 15 000... 20 000 км пробега.

Для обеспечения надежного пуска двигателя с бесконтактной системой зажигания в зимний период свечи зажигания независимо от их состояния рекомендуется заменять на новые, а бывшие в употреблении рабочие свечи можно затем использовать в теплое время года.

При установке на автомобиль свечей иностранных фирм необходимо учитывать калильное число свечи, которое является важнейшей ее характеристикой, а также длину

Значение калильного числа зависит от ряда показателей и конструктивных особенностей двигателя и главным образом от степени сжатия и применяемого топлива. На двигателях с высокими частотой вращения коленчатого вала и степенью сжатия ставятся свечи с большим калильным числом.

В маркировке свечей отечественного производства (например, А17ДВР) первая буква обозначает резьбу ее ввертной части (буква А соответствует резьбе М14х1, 25); две цифры (17) указывают калильное число свечи; вторая буква указывает длину вверткой части (буква Д соответствует длине ввертной части 19 мм); буква В означает, что тепловой конус изолятора выступает за пределы торца корпуса свечи, а буква Р свидетельствует о наличии помехоподавительного резистора.

Для нормальной работы двигателя температура нижней части изолятора должна быть в пределах 500...600<sup>0</sup>С, что обеспечивает его самоочистку, т. е. сгорание отлагающегося нагара. При этом на изоляторе образуются небольшие отложения светло-коричневого или сероватого цвета. Если температура изолятора будет ниже нормальной (свеча «холодная»), на нем и на корпусе свечи будет образовываться толстый слой черного нагара. В результате происходят утечка тока на корпус, перебои в работе свечи или полный ее отказ. Если же температура изолятора будет выше нормальной (свеча «горячая»), неизбежно возникновение калильного зажигания до появления искры между электродами свечи. Следовательно, чем выше калильное число, тем свеча «холоднее», чем ниже, тем «горячее». Это необходимо



## 4. Проверка системы зажигания непосредственно на автомобиле.

**Автомобиль ВАЗ–2108**

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

*На автомобиле установлена бесконтактная система зажигания. К высоковольтным проводам подводится напряжение примерно 40000 В, и, хотя при малой величине тока напряжение не опасно для жизни, возможный удар током при проверке системы зажигания может привести к тяжелым последствиям. Поэтому, если вы беретесь за высоковольтный провод при включенном зажигании, воспользуйтесь толстой резиновой перчаткой или в крайнем*

Для проверки системы зажигания на автомобиле ваз 2108, ваз 2109, ваз 21099 вам потребуются: шлицевая и крестовая отвертки, пассатижи с изолированными ручками и тестер или контрольная лампа на 12В с подсоединенными к ней двумя проводами. Можно использовать и автомобильную переносную лампу.

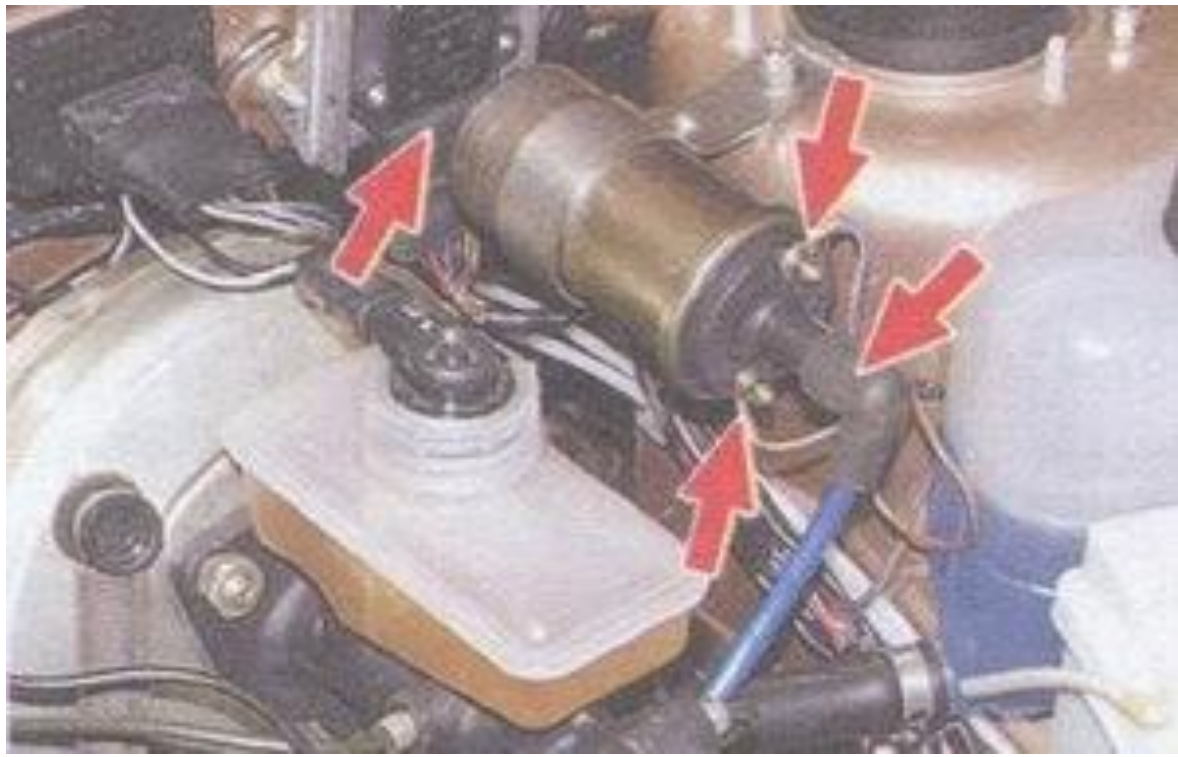
## РЕКОМЕНДАЦИЯ

*Перед проверкой системы зажигания на автомобиле ваз 2108, ваз 2109, ваз 21099 установите рычаг переключения передач в нейтральное положение и оставьте включенным стояночный тормоз.*

При выключенном зажигании на автомобиле ваз 2108, ваз 2109, ваз 21099 проверьте целостность и посадку высоковольтных проводов в крышке распределителя зажигания, а также посадку высоковольтного провода в катушку зажигания.



Проверьте провода, идущие от распределителя к коммутатору, и их соединения. Проверьте также провода, соединяющие коммутатор и катушку зажигания



Включите на автомобиле зажигание. Проверьте, подается ли ток в систему зажигания. Присоедините один провод тестера или контрольной лампы к клемме «+Б» катушки зажигания, а другой к «массе». Если ток в систему зажигания не подается, неисправность в замке зажигания или в проводке от замка к катушке зажигания.



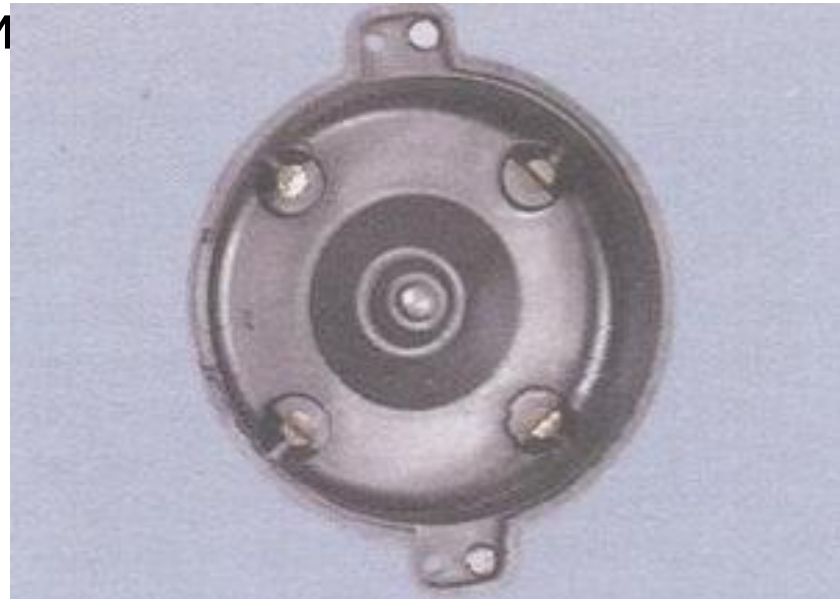


Ес  
(конт  
крыц  
пров  
част  
коле  
толс  
изол  
нет  
Холл  
Н  
меж  
прив  
сним

В  
из  
к  
й  
л  
е  
с  
и  
а  
«кру»  
кет  
Не  
при

Если искра между электродами свечи есть, снимите крышку распределителя зажигания, отвернув два винта. Внимательно осмотрите крышку распределителя зажигания снаружи и внутри на предмет повреждений (трещин, сколов, разрушения угольного контакта внутри крышки распределителя зажигания). Поврежденную крышку

замените



Если крышка распределителя зажигания не повреждена, проверьте, не поврежден ли ротор (бегунок) распределителя зажигания. Иногда выходит из строя помехоподавляющее сопротивление в роторе. Бывают также случаи пробоя корпуса ротора «на массу». Одновременно проверните двигатель.





Проверьте наличие искры на свечах зажигания. Снимите высоковольтный провод с любой свечи зажигания. Вставьте в наконечник провода запасную свечу зажигания и прижмите ее металлической частью к «массе» автомобиля. Проверните стартером коленчатый вал двигателя. Если искры нет, замените высоковольтные провода новыми. ШИНЫ».



# 5. Проверка системы зажигания мотор-тестером



Мотор-тестер позволяет детально продиагностировать состояние высоковольтной части системы зажигания по анализу осциллограммы вторичного напряжения.

Цифровой осциллограф, который является основой современного мотор-тестера, способен отображать диаграмму высокого напряжения системы зажигания в реальном времени.

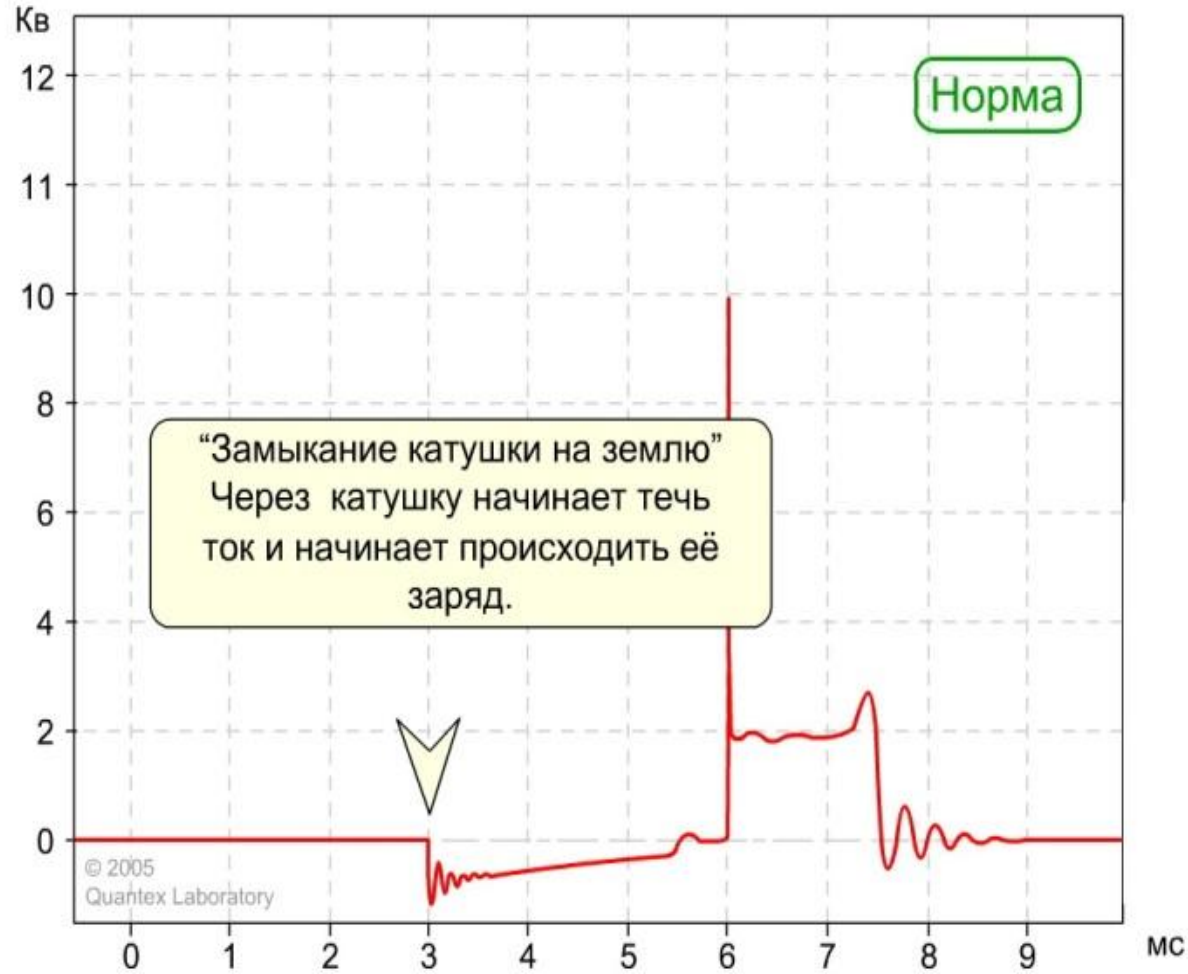
Кроме того, встроенное программное обеспечение рассчитывает параметры импульсов зажигания, такие как пробивное напряжение, время и напряжение горения искры.

Научившись читать осциллограммы, можно понять какие процессы происходят в системе зажигания двигателя и быстро вычислить неисправность.

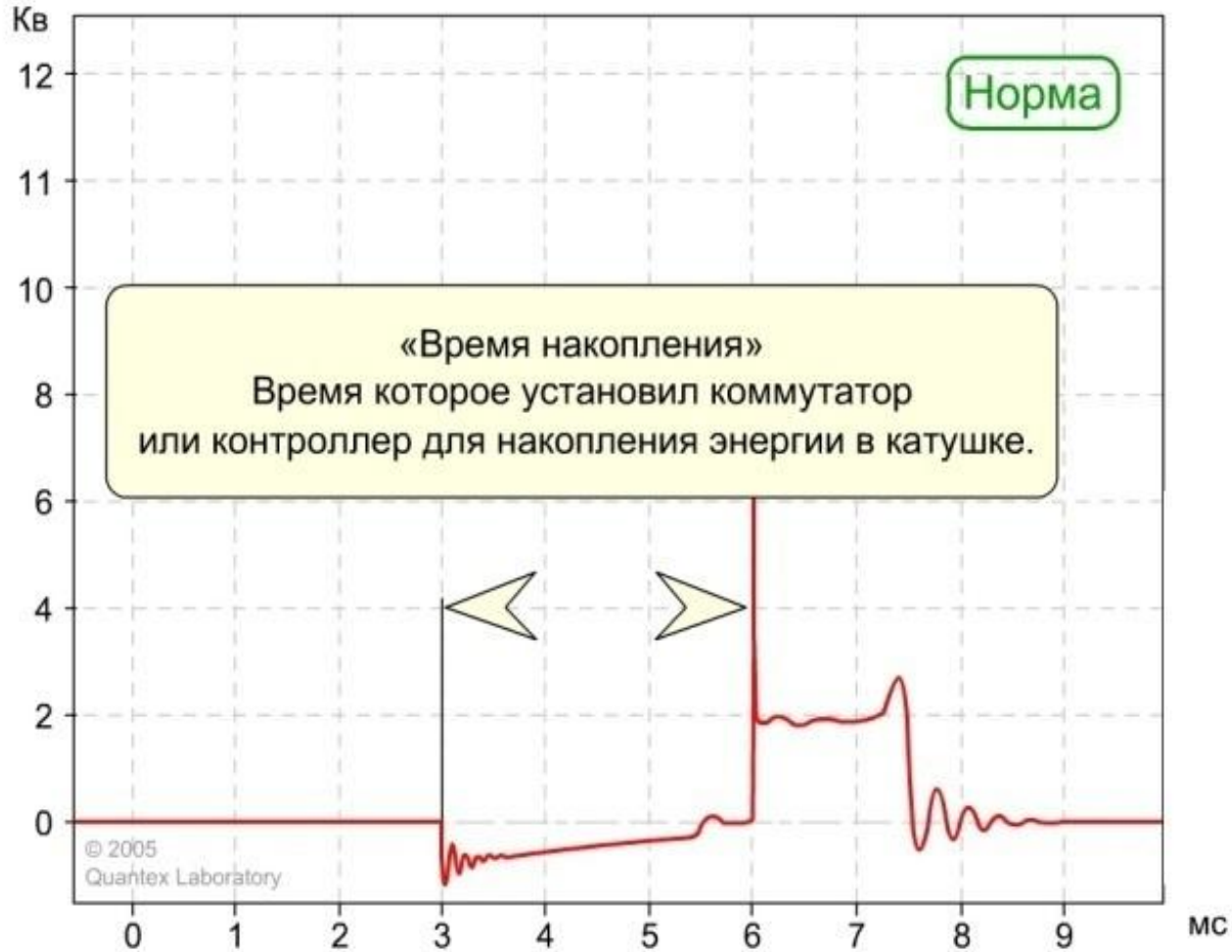
# Типичная осциллограмма вторичного напряжения исправной системы зажигания.



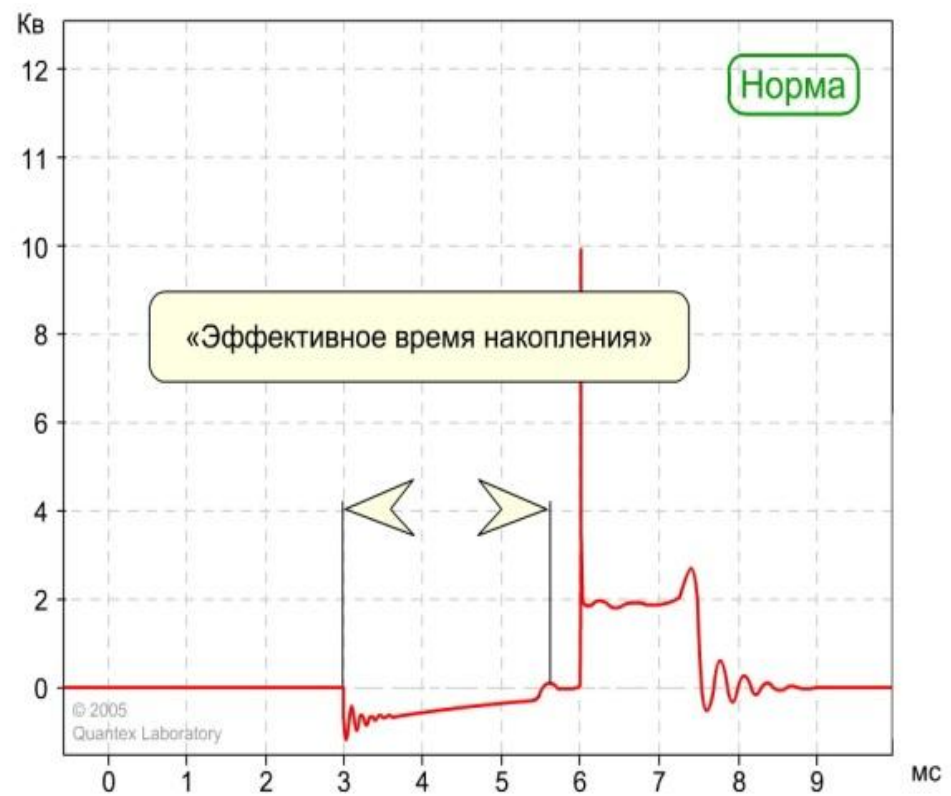
В этой точке начинает заряжаться катушка энергией.



# Промежуток времени, которое заряжается катушка



# Момент отсечки или "насыщения" катушки

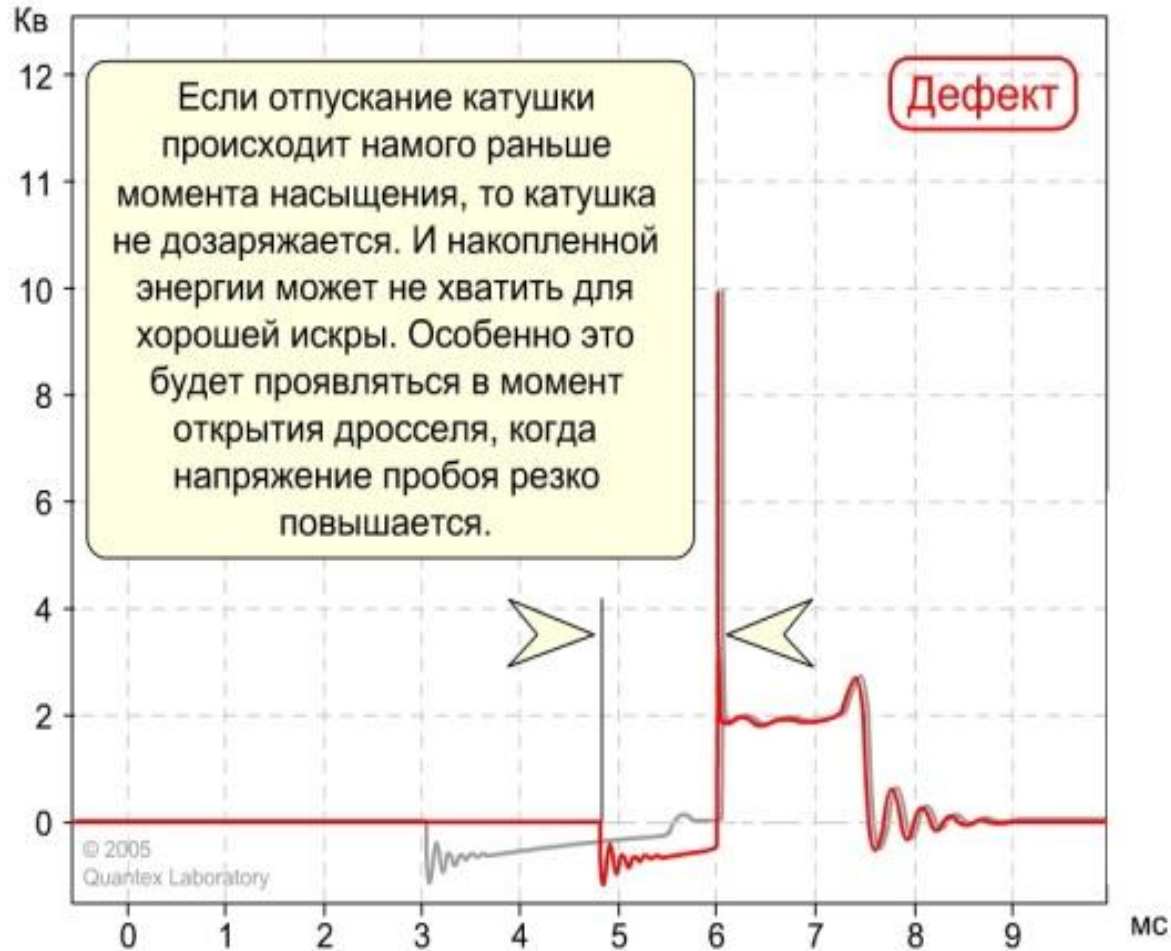


# Типичный пример ВАЗовских контроллеров, когда момента "насыщения" не видно





# А вот этот случай уже дефект.



Высокий пик на осциллограмме - это момент пробоя воздушного промежутка искрой.

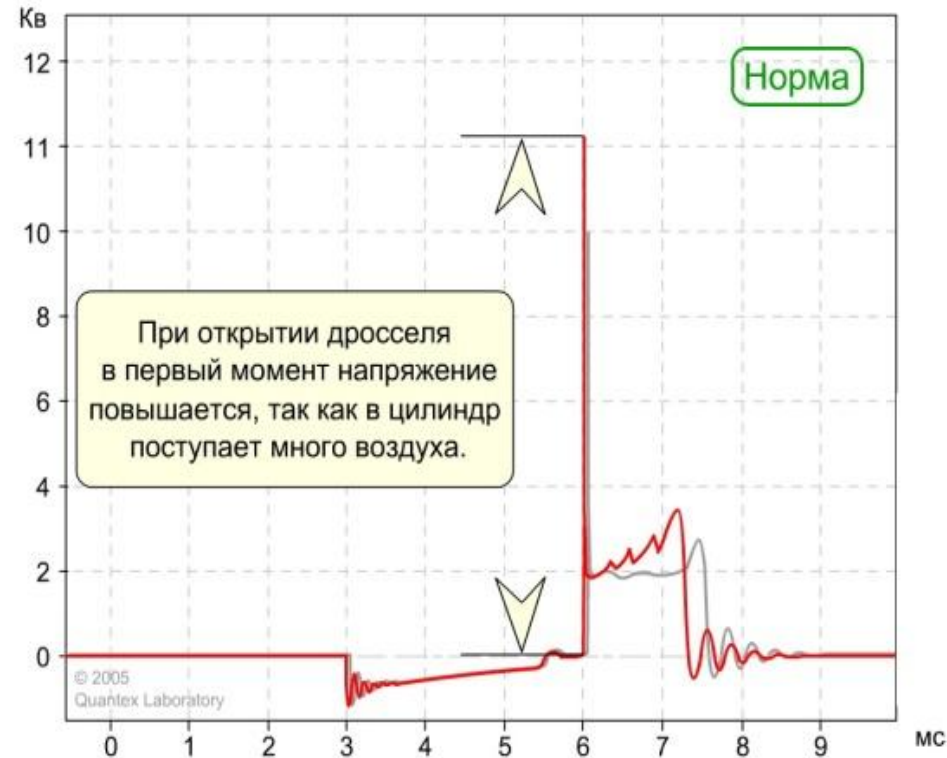
Чем плотнее заряд топливно-воздушной смеси, тем больше требуется напряжения для пробития искрового промежутка.



# Напряжение пробоя

повышается, если:

- Высокая компрессия
- Обедняется смесь
- Появляется дополнительное сопротивление, например обрыв ВВ проводов
- С увеличением зазора в свече
- С уменьшением угла опережения зажигания



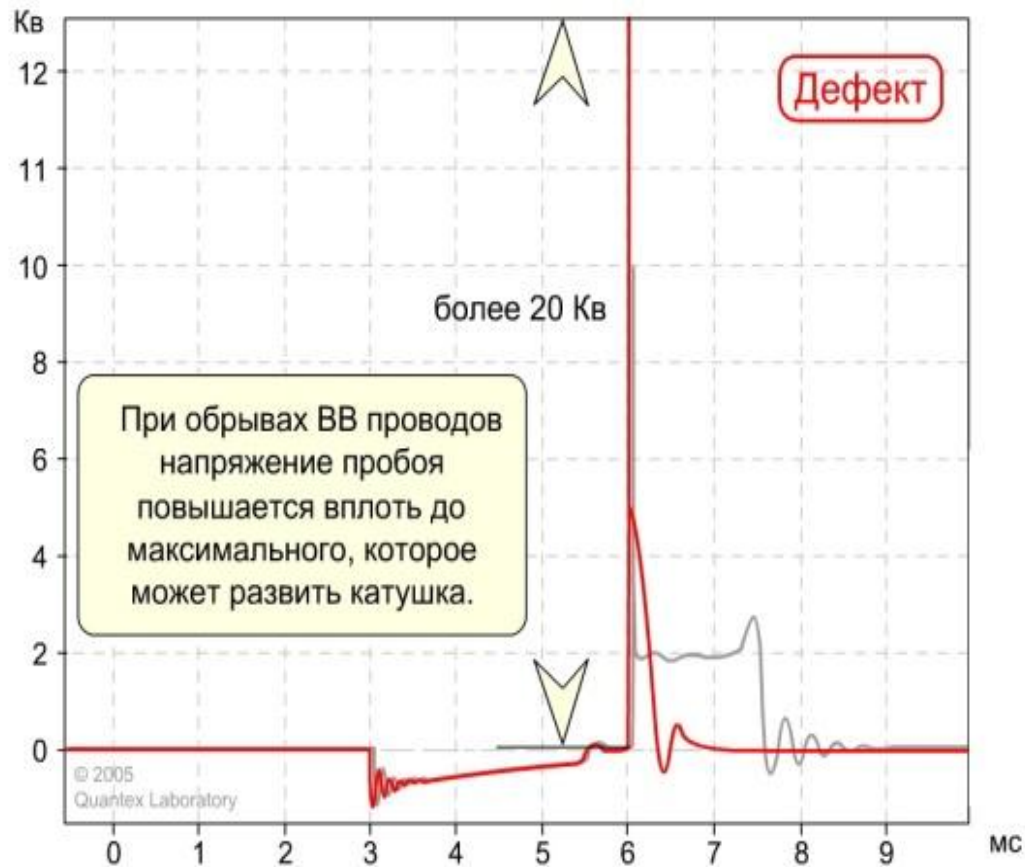
# Напряжение пробоя

понижается, если:

- Низкая компрессия
- Обогащается смесь
- Появляются замыкания во вторичной цепи
- С уменьшением зазора в свече
- С увеличением угла опережения зажигания



# Такая осциллограмма возникает из-за дефекта ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРОВОДОВ.



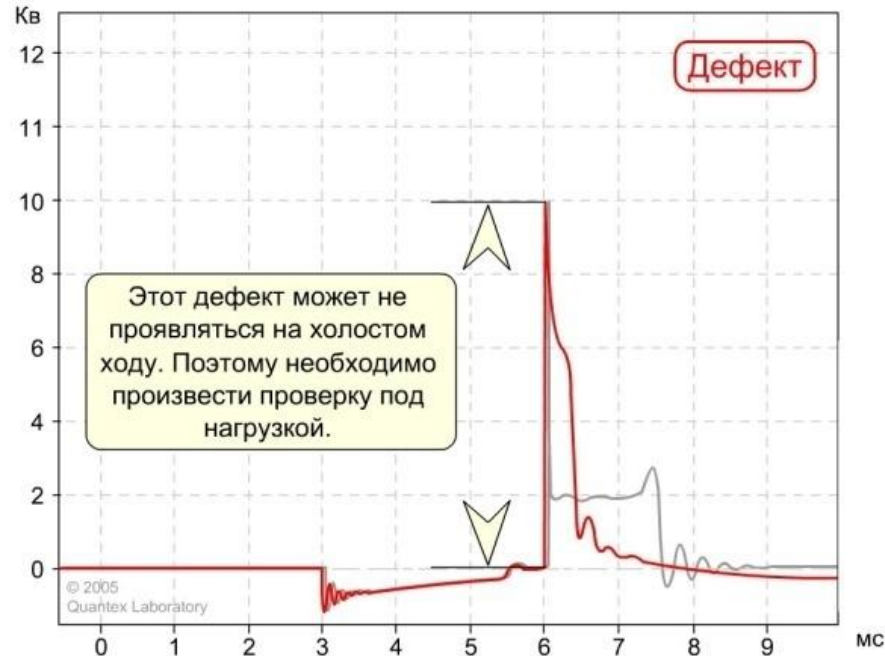
# "Точка искры"



# Незначительный дефект вторичной цепи

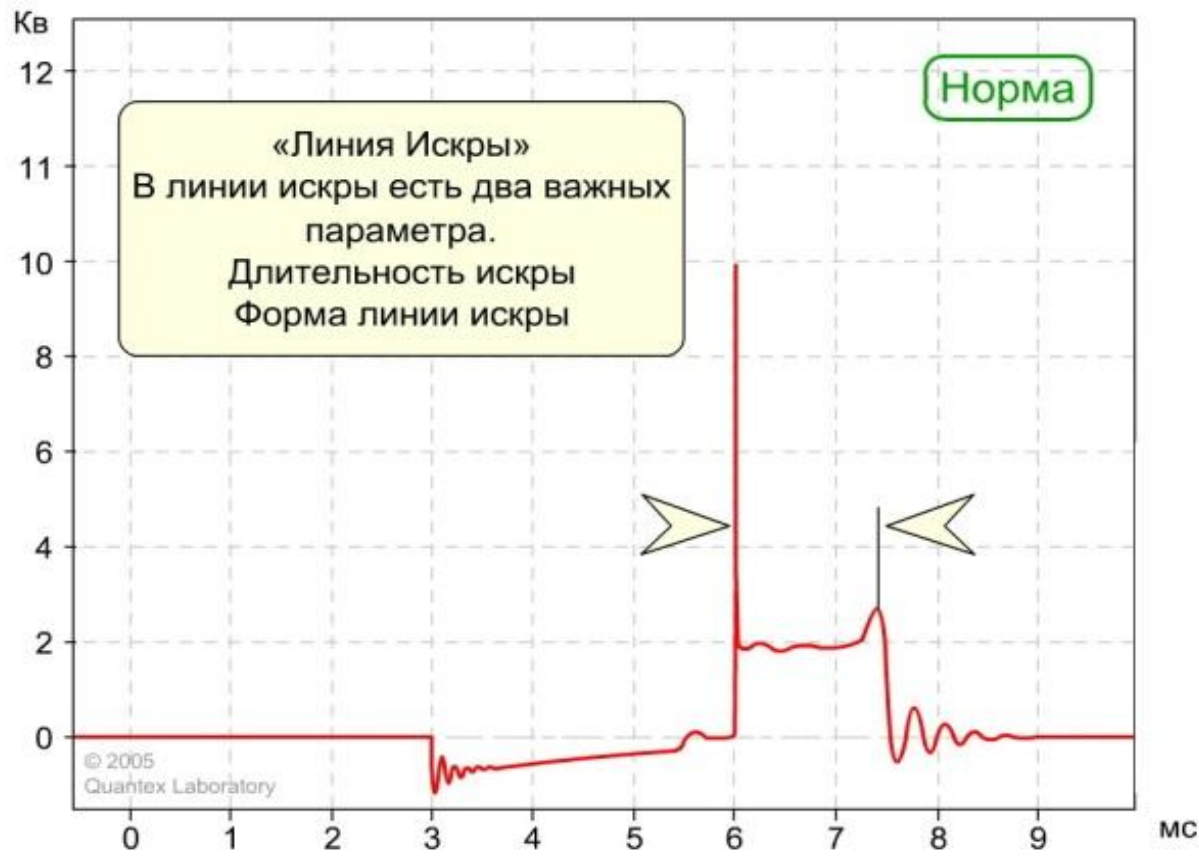


Зачастую спорадические проявления неисправности можно выявить только при резкой перегазовке, когда напряжение пробоя достигает максимальных значений. На осциллограмме ниже дефект, который может проявляться, когда "шьет" свеча или высоковольтный провод.

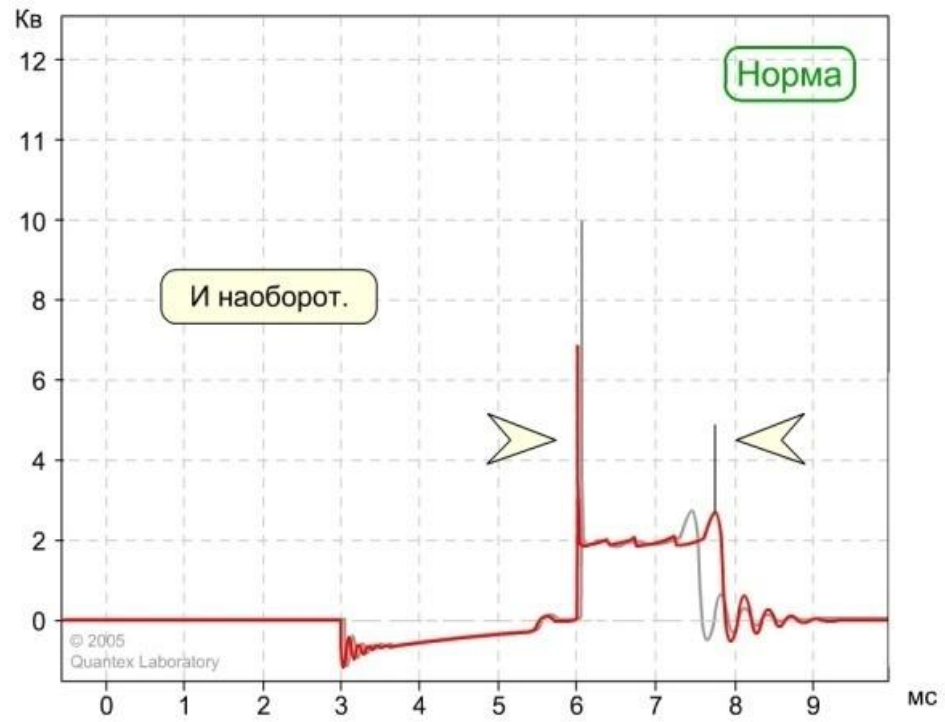
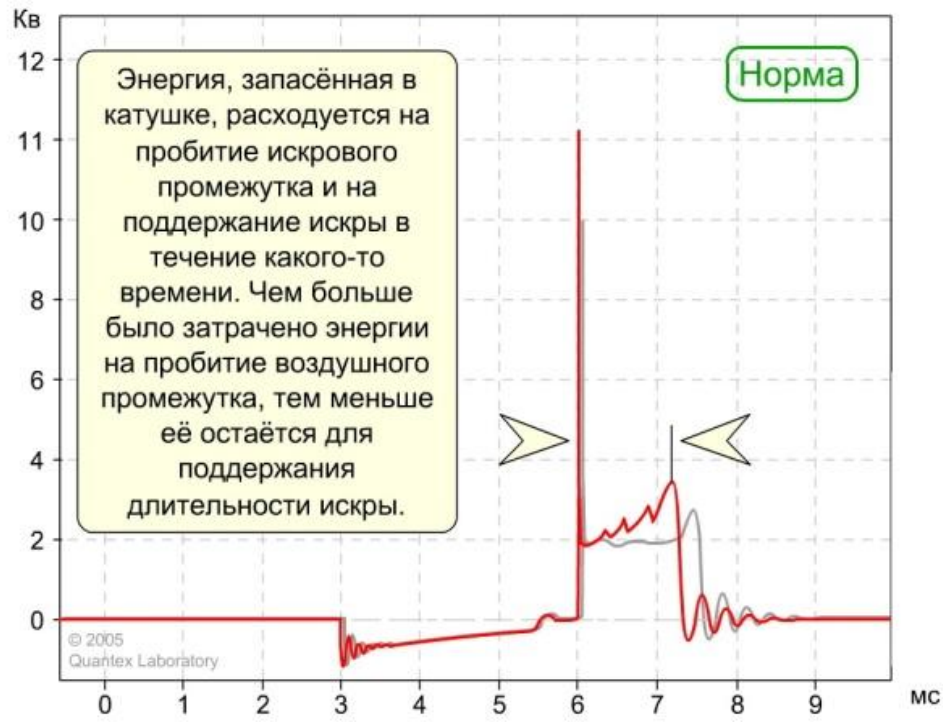




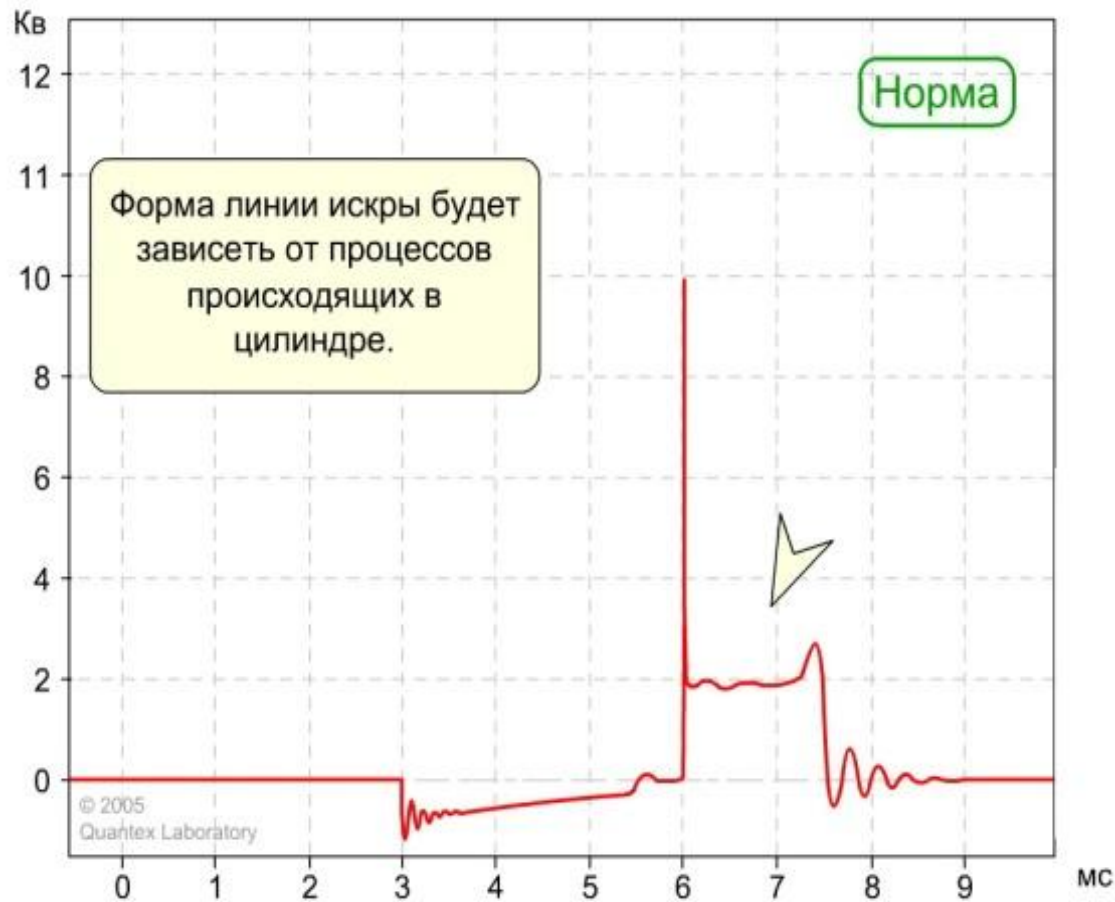
Характерная "полочка" на осциллограмме - линия искры.  
Типичное время горения искры 0,8 - 1,5 мс.



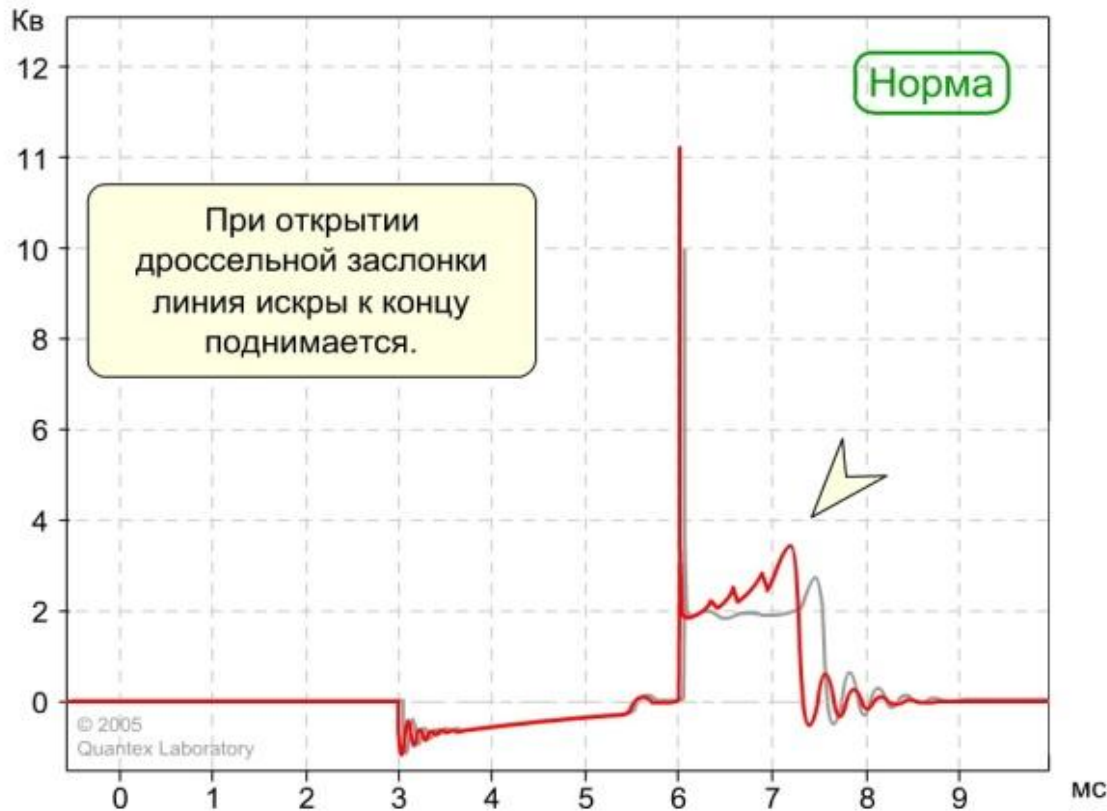
# Закон сохранения энергии в действии.



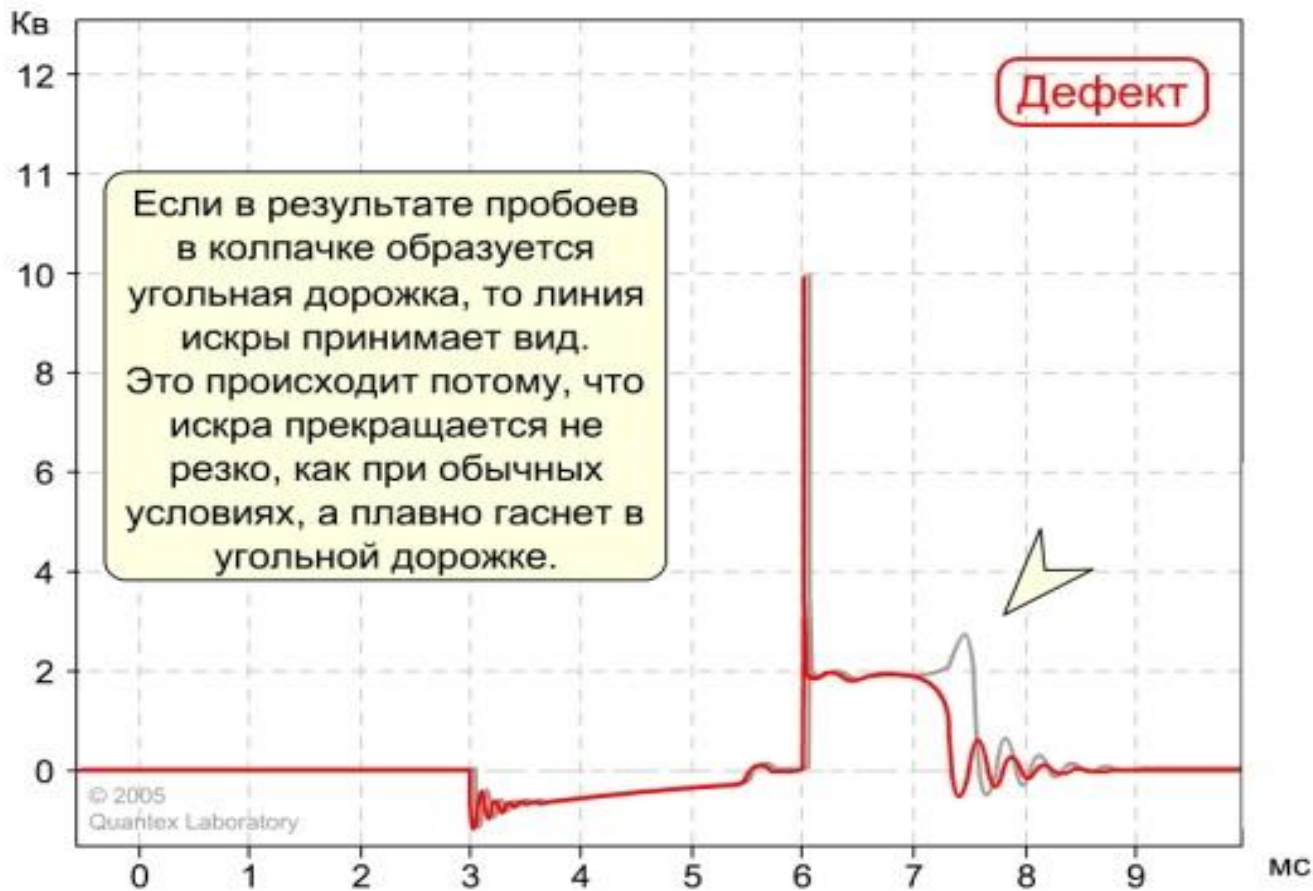
На холостом ходу линия искры практически ровная.



При резком открытии дроссельной заслонки увеличивается поток воздуха в цилиндре и повышается турбулентность, которую хорошо видно по шумам на линии искры



# Типичный дефект, когда искра стекает по угольной дорожке колпачка



# Чрезвычайно важный участок осциллограммы для диагностики катушки зажигания



# Типичный дефект катушки зажигания- межвитковое замыкание.



ВАЗовские катушки в связи с низкой индуктивностью имеют малое количество колебаний, что не является дефектом.





**Спасибо  
за внимание**