



МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)

ЛАБОРАТОРИЯ ПО АНАЛИЗУ РАЗРУШЕНИЙ И ОТКАЗОВ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В ТРАНСПОРТНО-
ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ (ЛАРО-МАДИ)

Адрес: 125319, Москва, Ленинградский проспект, дом 64, лаборатория 540. Телефон/факс: 8 (499) 155-89-38
E-mail: laromadi@ya.ru

ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА № Л 3.53510

Исследование причины обратной вспышки во впускном коллекторе автомобиля Ford Fusion
VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201

Основание для проведения исследования: Договор № Л353510 от 16.03.2010 г. между ЗАО «Ю.С.Импекс-Авто» и Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ).

Распоряжением №50/03-4 от 16.03.2010 г. по Лаборатории по анализу разрушений и отказов деталей машин и механизмов в транспортно-дорожном комплексе (ЛАРО-МАДИ) для проведения экспертизы назначен специалист:

1. Дьяков Анатолий Анатольевич - эксперт ЛАРО-МАДИ, имеющий высшее техническое образование, стаж работы по специальности 30 лет, стаж экспертной работы 12 лет. Инженер-механик (диплом Ч№588062), кандидат технических наук по специальности 05.04.02. - двигатели, имеющий аттестат доцента по ремонту машин (№ аттестата ВАК: ДЦ № 027169), сертифицированный Федеральным агентством по техническому регулированию РФ в качестве эксперта по сертификации ТО и ремонта АМТС (№ сертификата в реестре РОСС RU.0001.3208470), имеющий аттестат и допуск к проведению трасологических экспертиз Волгоградской Академии МВД РФ, сертификат автотехнического эксперта в Регистре МАДИ (ГТУ) №001.00018.К1.

На разрешение специалиста были поставлены следующие вопросы:

1. Присутствует ли неисправность ДВС (если присутствует, то какая и какова причина ее возникновения)?
2. Какова причина разрушения детали?
3. Является ли дефект существенным или устранимым?
4. Могли ли действия водителя привести к данной неисправности?

Объект исследования:

1. Автомобиль Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201.



ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию.
2. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
3. Электрооборудование автомобилей. Туревский И.С. и др. Изд. Инфра-М, Москва, 2008, 368 с.
4. ГОСТ 2517 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб.
5. ГОСТ Р 51105-97 Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия
6. ГОСТ Р 51313-99 Бензины автомобильные. Общие технические требования.
7. А. М. Данилов Применение присадок в топливах для автомобилей. М. 2000.
8. Автомобильные двигатели. Под ред. М.С. Ховаха, М., «Машиностроение», 1977, 591 с.
9. Автомобильный справочник Bosch. Первое издание. Перевод с англ. «За рулем», 2000, 896 с.
10. Вахламов В.К. Техника автомобильного транспорта: Подвижной состав и эксплуатационные свойства Изд. Центр «Академия», 2004 г. -528 с.
11. Автомобильные двигатели. Под ред. М.С. Ховаха, М., «Машиностроение», 1977, 591 с.
12. Луканин В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. - М., Высшая школа, 1995.
13. Данилов Е.П. Автомобильные дела: административные, уголовные, гражданские. *Экспертизы*. Изд. "КноРус", 2005 г., 589 с.
14. Степанов Г. Н. , Бронников А. И. «Трасология Справочник криминалиста» т 1,2— Волгоград, ВЮИ МВД России, 1997 г.
15. Инструкция о производстве судебных автотехнических экспертиз в экспертных учреждениях системы Министерства юстиции СССР. Утверждена приказом Минюста СССР 26.10.81 N 20.
16. Инструкция по организации производства судебных экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях системы Министерства юстиции Российской Федерации. Утверждена Приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 20 декабря 2002 г. № 347.
17. ПРАВИЛА оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Утверждены постановлением Правительства РФ от 24 06 1998 г. N 639.

ТЕРМИНЫ

Неисправное состояние (неисправность) - состояние автомобиля или агрегата автомобиля, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Повреждение - событие, заключающееся в нарушении исправного состояния конструктивного элемента автомобиля при сохранении работоспособного состояния.



Дефект¹ - это каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям². Может включать в себя и повреждение, и отказ.

Неустранимый дефект - это дефект, устранение которого технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Конструктивный дефект - это дефект, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования или конструирования автомобиля.

Производственный (технологический) дефект - это дефект, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления автомобиля.

Эксплуатационный дефект - это дефект, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации автомобилей.

Обстоятельства дела.

Владелец автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201 сообщил, что в зимнее время при отрицательной температуре он сделал попытку запустить холодный двигатель. После нескольких секунд прокручивания двигателя стартером услышал громкий посторонний звук из моторного отсека. Осмотр показал, что впускной коллектор двигателя разрушен.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Чтобы произошел взрыв³ необходимо взрывчатое вещество и инициатор взрыва. В исследуемом случае взрывчатым веществом была паровоздушная смесь горючего вещества. В классической средней школе изучают курс химии, из которого известно, что горючие газы и аэрозоли, смешанные с кислородом или с воздухом в определенном соотношении, образуют взрывоопасное вещество.

Пример 1: "Гремучую смесь" готовят смешиванием водорода и кислорода (2:1) в большой толстостенной пробирке или цилиндре (рис. 1).

¹ Формулировка по ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

² Формулировка по Международному стандарту ISO 9000:2005 «Системы менеджмента качества - Основные положения и словарь» п. 3.6.3: Дефект (defect) - невыполнение потребности или ожидания, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным, относящееся к предполагаемому или установленному использованию.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Предполагаемое использование в том смысле, как это определяет потребитель, может зависеть от характера информации, предоставляемой поставщиком, такой, как например инструкции по эксплуатации или техническому обслуживанию.

³ Взрыв - физический или/и химический быстротекущий процесс с выделением значительной энергии в небольшом объеме, приводящий к ударным воздействиям на окружающую среду и высокоскоростному расширению газов.

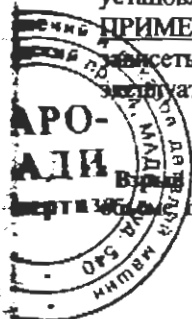




Рис. 1.

После заполнения пробирки смесью газов ее под водой закрывают пробкой и вынимают из воды. Затем ее заворачивают в полотенце, открывают пробку и поджигают "гремучую смесь". Происходит взрыв.

Пример 2. Пары бензина образуют взрывчатые смеси с кислородом и воздухом. Смесь с воздухом может оказаться взрывоопасной при содержании паров бензина в количестве 2,5-4,8%.

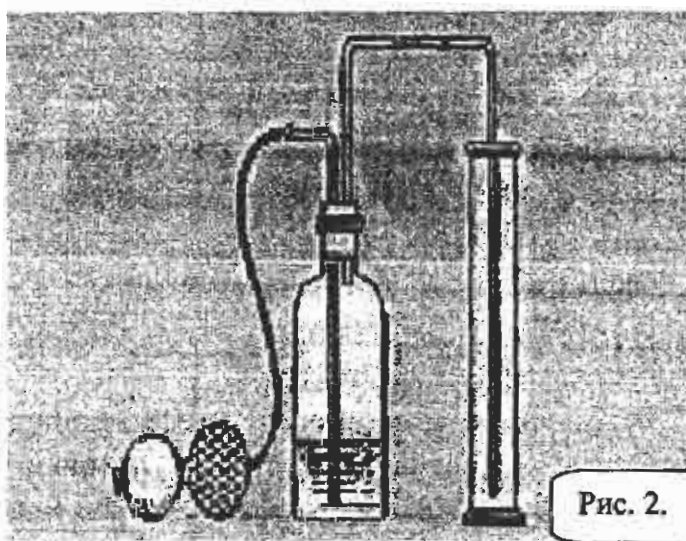


Рис. 2.

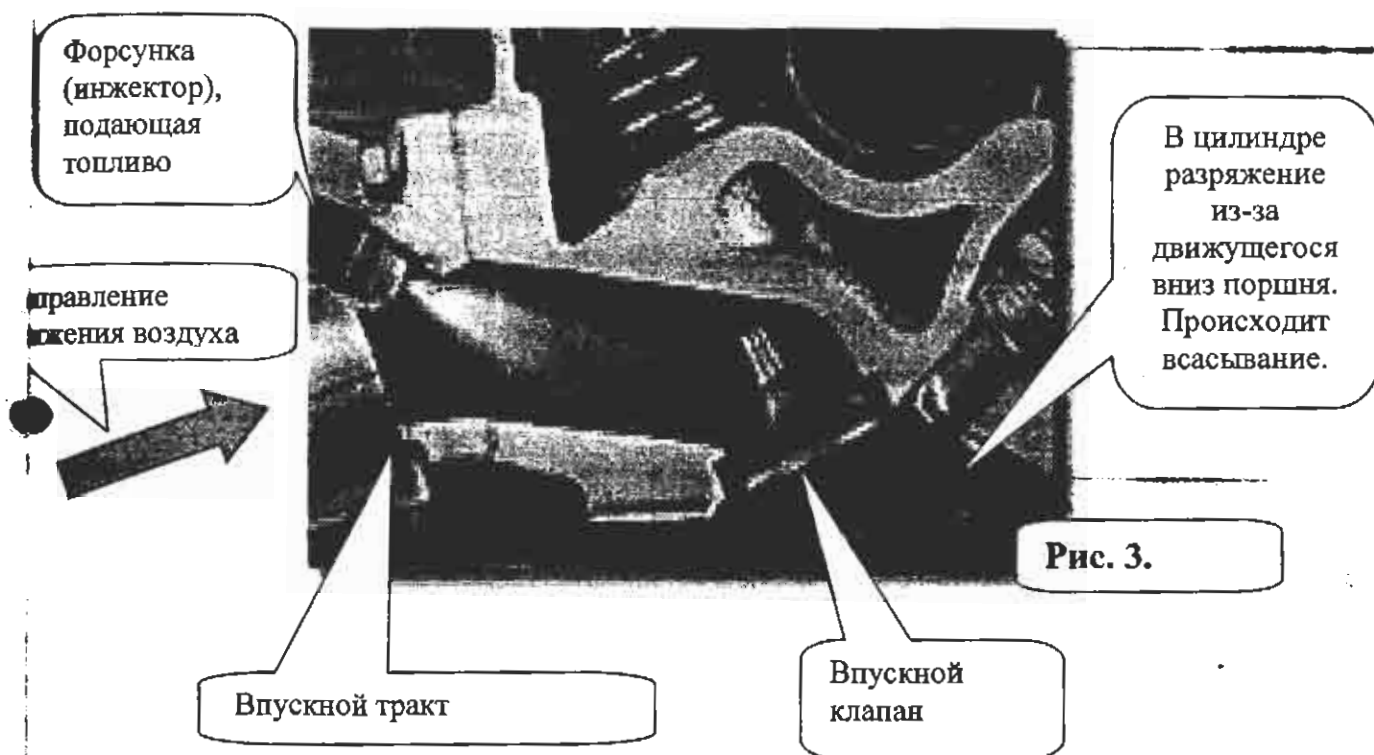
Через бензин, находящийся в склянке (рис. 2), продувают грушей воздух. Образующейся смесью воздуха и паров наполняют небольшой толстостенный цилиндр. Обертывают цилиндр (банку) полотенцем и поджигают смесь лучинкой. Происходит взрыв.

Пример 3. Взрывы паров эфира в смеси с воздухом в силу их большей опасности в школе не демонстрируют. Однако если обратиться к нормативной документации («ГОСТ 12.1.011-78. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний» и «ГОСТ Р 51330.11-99. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам») можно убедиться, что пары эфира легко воспламеняются: с кислородом, воздухом, образуют в определенных концентрациях взрывоопасные смеси.

Пример №1 может относиться только к ДВС, работающему на водородном топливе.

В рассматриваемом случае применительно к двигателю автомобиля Ford Fusion во впускном тракте могла находиться паровоздушная смесь или

бензина, или эфира. Бензин это топливо, на котором работает двигатель автомобиля Ford Fusion и, согласно схеме организации топливоподачи, он впрыскивается во впускной тракт специальными форсунками (инжекторами) в районе впускного клапана (см. рис. 3).



Бензино-воздушная смесь у исправного двигателя *не заполняет весь впускной тракт*, а находится в нем *локально и ограниченное время*. Подача бензина происходит в непосредственной близости от впускного клапана, когда он открыт. Клапан закрывается, когда форсунка уже прекратила подачу бензина. Во время того, как впускной клапан открыт, поршень движется вниз и за счет образующегося разряжения *всасывает бензино-воздушную смесь из впускного тракта*. Все топливо, которое впрыскивает форсунка (инжектор) всасывается в цилиндр полностью. Поэтому у двигателя, не имеющего явно выраженных эксплуатационных изменений, во впускном тракте *не образуется паровоздушная смесь в концентрации, способной к взрывному горению*.

При применении средства для облегчения запуска двигателя зимой пары эфира, смешанные с воздухом, *заполняют весь впускной тракт двигателя и образуют концентрацию с воздухом, способную к быстрому, взрывному горению*. Эфир это основной компонент любой жидкости для облегчения запуска двигателя при отрицательных температурах воздуха (см. рис. 4). Для облегчения запуска двигателя зимой⁴ жидкость предлагается в течение 2-3 секунд впрыскивать в воздухозаборник двигателя.

Взрыв во впускном коллекторе автомобиля Форд Фьюжн VIN-код: WF0UXXGAU7U2201 произошел в то же время через несколько секунд после поворота ключа зажигания в положение «Пуск». Точную температуру окружающего воздуха в момент события можно получить в Гидрометцентре РФ.

справки:

Для облегчения запуска дизеля пусковая жидкость должна содержать компонент с низкой температурой воспламенения. И тем и другим требованиям отвечает диэтиловый эфир, характеризующийся высокой летучестью, воспламеняющийся при его объемной концентрации от 2 до 48% в смеси с воздухом, имеющий температуру самовоспламенения 180...2200С. Однако диэтиловый эфир обладает недостатками: испаряется с очень большой скоростью, что вызывает высокие ударные нагрузки на детали двигателя; обладает склонностью образовывать чрезвычайно опасные пероксиды.

Далеко не все руководства по применению таких пусковых жидкостей содержат предупреждения типа:

НЕЛЬЗЯ пытаться использовать стартовую жидкость при попытке завести двигатель, «залитый» топливом».

Жидкости для облегчения запуска двигателя зимой относительно безопасны для двигателя при соблюдении инструкции по их применению: произвести 2-3 впрыска во впускной тракт или 2-3 секунды распылять жидкость во впускной тракт. Такое количество жидкости, которое в виде розоля поступает в двигатель после 2-3 сек. распыливания, достаточно для наполнения цилиндров. Во впускном тракте после всасывания не остается высокой концентрации эфирно-воздушной смеси. Однако, если «не пожалеть» жидкости для запуска или использовать ее на двигателе «залитом топливом», может произойти взрывное сгорание во впускном коллекторе. Производители розолей об этом не всегда ясно и подробно сообщают в инструкции для пользователей. В инструкции написано, как *правильно* пользоваться аэрозолем для облегчения пуска двигателя зимой.

Производители двигателей и автомобилей редко предупреждают об опасности использования аэрозольных пусковых жидкостей в руководствах по эксплуатации. Современные двигатели в исправном состоянии легко обеспечивают запуск при температуре -20 град.С без дополнительных средств пуска и производители автомобиля или двигателя могут не предусматривать дополнительных средств для запуска.

Пример предупреждения: Perkins руководство по ОБСЛУЖИВАНИЮ и ЭКСПЛУАТАЦИИ 400 СЕРИЯ. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ⁵

ОПАСНО!

Выреченное из инструкции по эксплуатации стационарного ДВС.



Рис. 4.

Не используйте аэрозольные вещества
облегчения запуска. Это может привести к
взрыву и травмированию персонала.

Поясним, какие **неисправности** двигателя могут создать опасную концентрацию бензино-воздушной смеси во впускном коллекторе секторном двигателе с распределенным впрыском.

1) Это неисправность форсунки (инжектора). Через дефектный инжектор во время стоянки⁶ автомобиля натекает бензин во впускной инжектор⁷. Впускной клапан закрыт. Бензин длительно находится во впускном коллекторе и часть его испаряется смешиваясь с воздухом. Причиной подтекания топлива из форсунки находившейся в эксплуатации может быть ее засорение включениями из топлива, которые будут препятствовать движению поршневого клапана.

2) Неисправность клапана системы улавливания паров бензина EVAP может вызвать повышенную концентрацию паров бензина во впускном тракте двигателя. Когда двигатель заглушен, топливо в топливном баке испаряется бензин образует пары способные вспыхнуть даже при температуре минус 39 град. С), создается давление паров. Система улавливания паров бензина захватывает эти пары в емкости с адсорбером. При работающем двигателе клапан удаления паров немного приоткрывается и топливные пары понемногу поступают во впускной трубопровод и сгорают. Когда производится запуск холодного двигателя или двигатель работает на холостом ходу, клапан удаления паров не позволяет парам поступать во впускной трубопровод и обогащать топливную смесь сверх меры. Неисправная система EVAP в принципе способна создать при запуске повышенную концентрацию паров бензина во впускном тракте.

3) Топливная смесь из цилиндра, если клапан еще не успел закрыться может быть выброшена во впускной коллектор, при условии если произойдет *неожиданное* воспламенение смеси в цилиндре. Воспламенение может произойти от частиц нагара, но наиболее часто это вызвано неправильно выставленным или сместившимся **УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ**⁸.

Инициация взрывного горения. Сама по себе бензино-воздушная смесь и эфирно-воздушная смесь во впускном тракте не воспламенится и не взорвется. Наиболее нагретая поверхность, с которой она соприкасается это

как было уже пояснено, при работающем двигателе бензин не сможет собираться во впускном коллекторе, а будет поступать в цилиндр при открытии впускных клапанов.

и возможно из-за остаточного давления в топливной рампе после остановки двигателя.

в практике иногда если есть трудности с запуском двигателя, то прежде всего заменяют искровые свечи.

и при замене искровых свечей неправильно подсоединить высоковольтные провода, то УОЗ будет

уменьшен.

ратная сторона головки и тарелки впускного клапана. Температура этой поверхности недостаточна для воспламенения смеси от нагретой поверхности⁹. Так называемые обратные вспышки во впускном коллекторе достаточно часто происходят в поршневых двигателях, работающих на газовом топливе. Рассмотрим, что служит инициатором обратной вспышки.

Для справки. Составной частью в комплект газобаллонного оборудования (ГБО) I и II поколений, устанавливаемого на инжекторные двигатели входит "опушка", или "антихлоп" – предохранительный клапан, который при взрыве системе впуска не должен пропускать взрывную волну в сторону датчика расхода воздуха и воздушного фильтра, предохраняя их и другие элементы двигателя от разрушения. Упоминание о клапане по сбросу давления для ГБО сделано для пояснения, что на определенном этапе развития техники обратные вспышки во впускном тракте для двигателей у которых тракт наполнен горючей смесью были практически обычным явлением.

ГОСТ 12.1.044-89 "Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов" относит бензино-воздушные смеси и эфирно-воздушные смеси в определенных концентрациях к легковоспламеняющимся - способным воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией нагретого тела, искры, и т. п.). Таким образом, если во впускном тракте будет находиться горючая смесь в определенных концентрациях с воздухом, то необходим источник зажигания.

Рассмотрим возможные источники зажигания.

Если впускной клапан герметично не закроется то горячие газы из камеры сгорания проникнут через щель и воспламят смесь во впускном тракте, если газовая там находится (см. рис. 5).

более не достаточна, что взрыв произошел при запуске автомобиля зимой, когда детали двигателя не прогреты от сгорания смеси в цилиндрах двигателя.

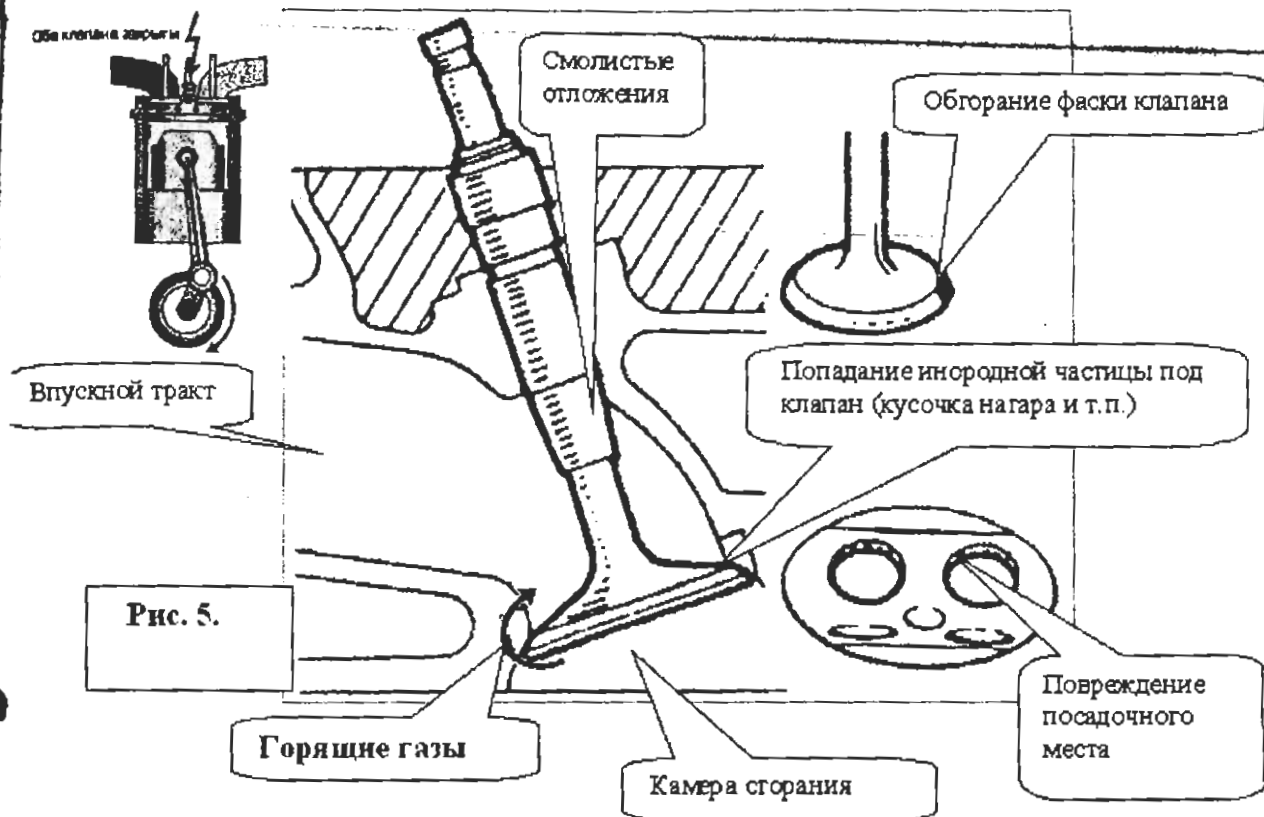


Рис. 5.

Причиной может быть эксплуатационное повреждение в результате газовой эрозии фаски или седла клапана, попадание кусочка нагара под клапан, подвисание клапана во втулке из-за использования бензина с повышенной концентрацией фактических смол.

Другим источником зажигания может быть нагретая в камере сгорания частица нагара, внесенная во впускной тракт с отработавшими газами.

Процессы в четырехцилиндровом двигателе происходят в соответствии с диаграммой см. рис. 6.

Номер цилиндра			
1	2	3	4
Рабочий ход	Сжатие	Выпуск	Впуск
Выпуск	Рабочий ход	Впуск	Сжатие
Впуск	Выпуск	Сжатие	Рабочий ход
Сжатие	Впуск	Рабочий ход	Выпуск

Рис. 6.

В верхней горизонтальной строке написаны номера цилиндров с первого по четвертый. А в вертикальных столбцах выписаны такты, которые

происходят в каждом цилиндре. Это — рабочий ход, выпуск, впуск и сжатие. Последовательность чередования рабочих тактов в цилиндрах носит название порядка работы двигателя.

Для улучшения наполнения цилиндров впускной клапан открывается раньше, а выпускной клапан закрывается поздно и имеется период времени, когда оба клапана открыты. Этот период перекрытия клапанов имеет место, когда поршень находится около ВМТ.

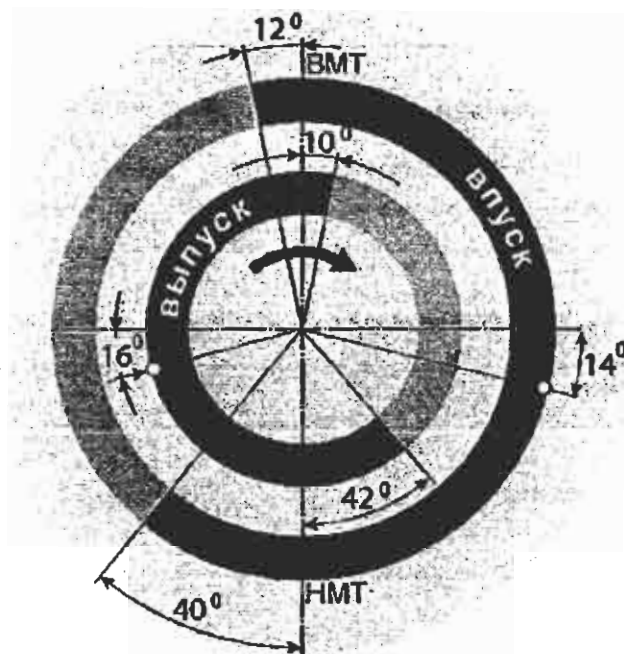


Рис. 7. Диаграмма фаз газораспределения.

Фазы газораспределения в поршневых двигателях внутреннего сгорания — это моменты открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов (окон). Фазы газораспределения обычно выражаются в градусах поворота коленчатого вала и отмечаются по отношению к начальным или конечным моментам соответствующих тактов.

За счет описанной особенности конструкции современных поршневых двигателей некоторое количество отработанных газов из одного цилиндра может попасть в цилиндр, в котором происходит впуск. Если отработанные газы будут нести разогретые (напоминающие маленькие угольки) частицы пара, то это и может послужить причиной обратной вспышки во впускном тракте, если в нем присутствует горючая смесь необходимой концентрации.

Источником зажигания может служить не вовремя поданная электрическая искра при смещении угла опережения зажигания (УОЗ).

ИССЛЕДОВАНИЕ

Автомобиль был представлен к осмотру в сервисной зоне ЗАО «С.Импекс-Авто» по адресу: г. Москва, Дубнинская, 83. При осмотре присутствовал Владелец автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201.

Внешний вид автомобиля Ford Fusion, его номер государственной регистрации, VIN-код показаны на фото 1,2.



Фото 1. Внешний вид автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201.



Фото 2. VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201.

Автомобиль не имеет внешних повреждений, которые бы указывали на участие в ДТП.

двигатель демонтирован из моторного отсека и подразобран. Детали двигателя хранились в картонных коробках в опечатанном виде (фото 3).



Фото 3. Ранее демонтированные детали хранились в опечатанных картонных коробках.

Впускном тракте автомобиля, выполненном из черного пластика, имеется отверстие (фото 4,5), которое могло образоваться при сгорании в нем паров какого-либо вещества с большой скоростью. Отобрать пробу вещества, которое могло воспламениться и взрывообразно сгореть или указать на его следы, не представляется возможным в виду его отсутствия.

На стенке впускного канала головки блока цилиндров (ГБЦ) (см. фото 6) имеется черное блестящее сохраняющее липкость пятно. Такое пятно могло образоваться при отложении смол.

На фото 7 в блоке цилиндров видны днища поршней. На днищах поршней виден нагар. На фото 8 показаны камеры сгорания в ГБЦ. Камеры сгорания и впускные клапаны покрыты нагаром.

Нагар на клапанах принципиально отличается от обычного нагара, образующегося в начальный период работы на непрогретом двигателе (липкий нагар). Нагар, который был обнаружен на впускных клапанах, имел вид тонкого плотного слоя, который легко отделялся от основы (отваливался). См. фото 9. Вольное обращение с объектами исследования со стороны специалистов приглашенных Владельцем приводило к тому, что этот нагар с клапанов легко осыпался. Приглашенные специалисты извлекли все

тамы, поставили их тарелками вниз и фотографировали. При этом
крупнейшая часть слоистого нагара осыпалась.

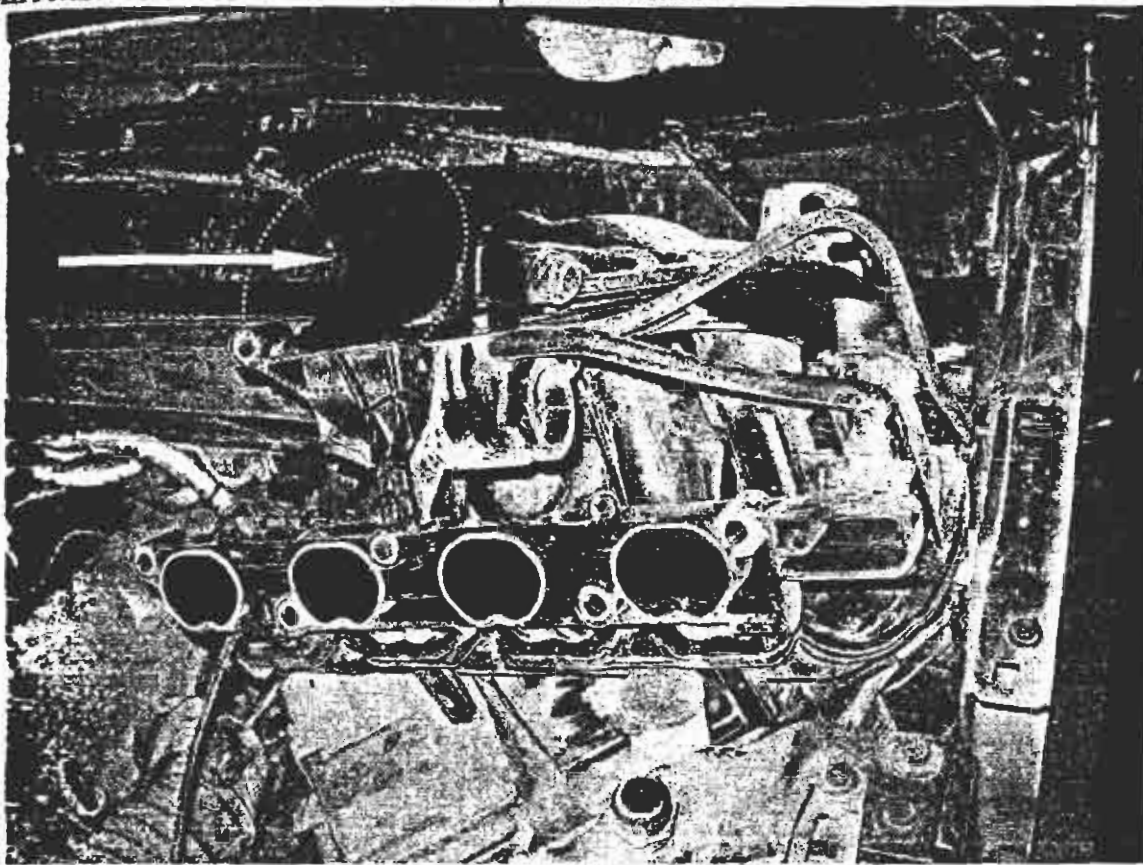


Фото 4. Впускной коллектор. Стрелкой указано отверстие.

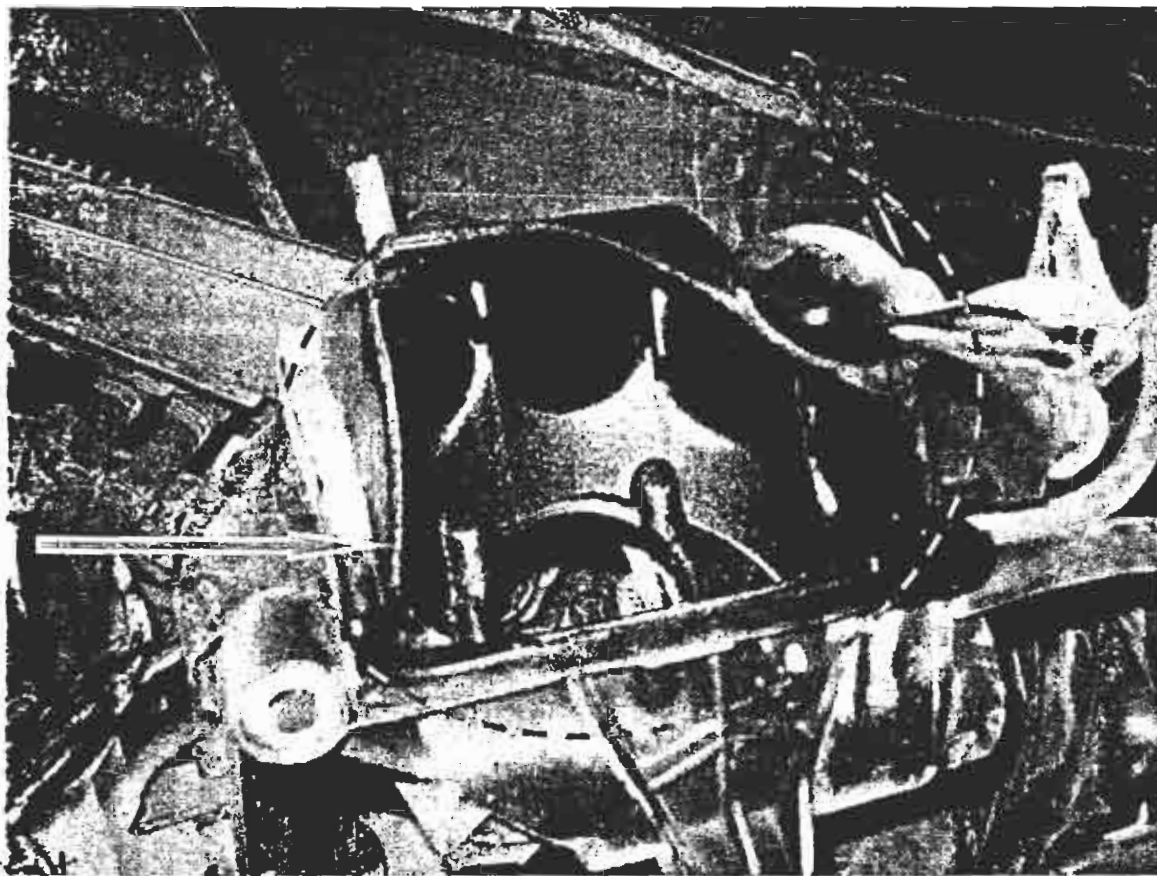


Фото 5. Отверстие после взрыва.

Такое отложение может вызвать
топливо с повышенной
концентрацией фактических смол.

ВЕТНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ

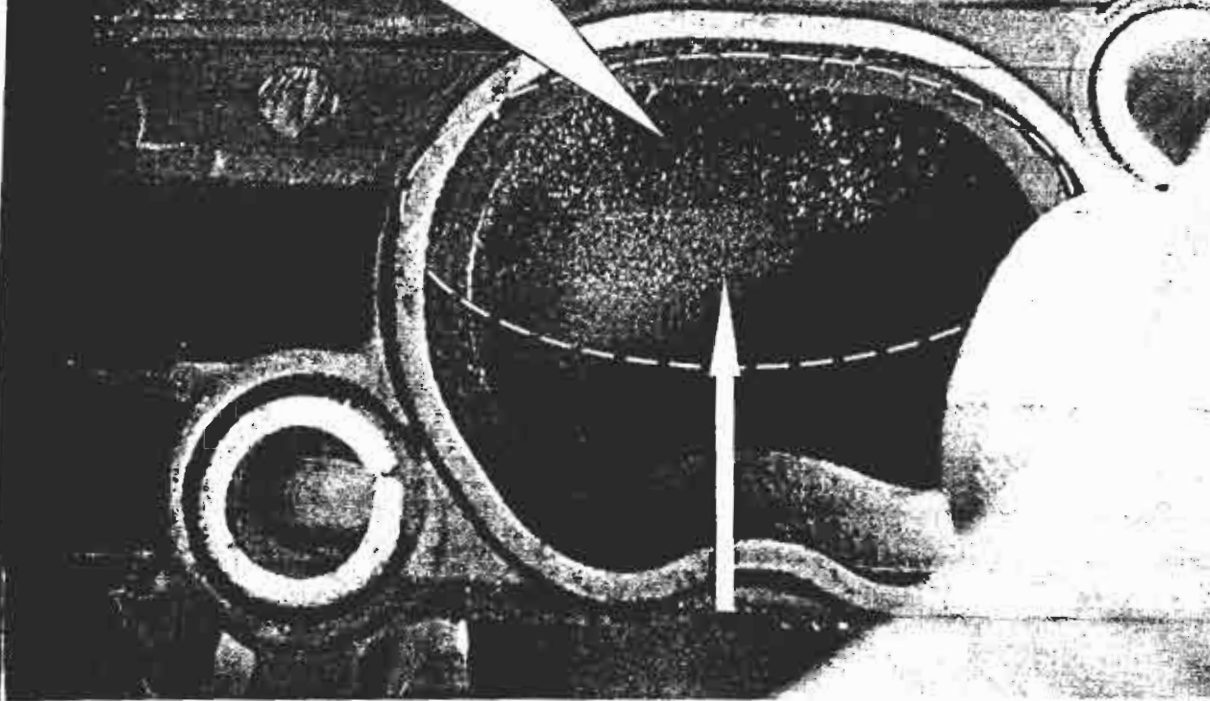


Фото 6. Пятно с отложениями смолистого характера.

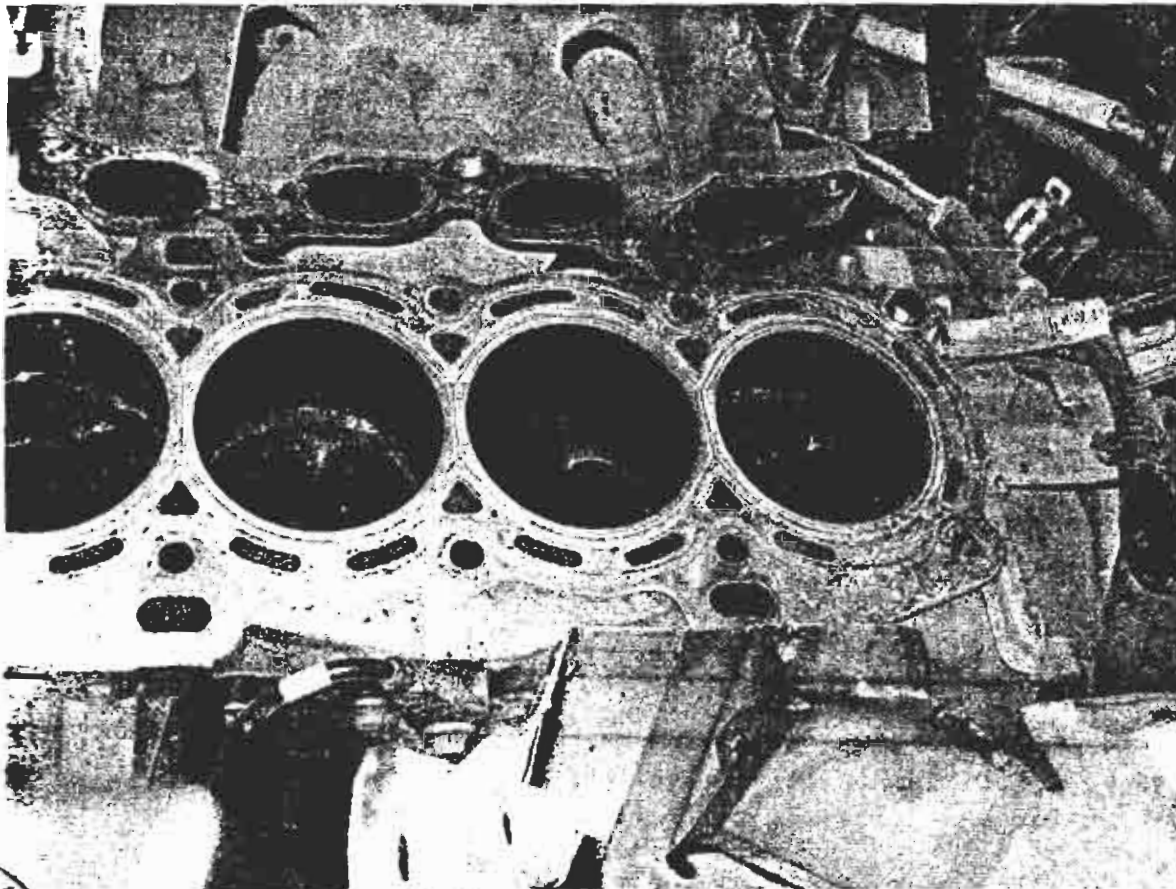


Фото 7. Блок цилиндров без ГБЦ.



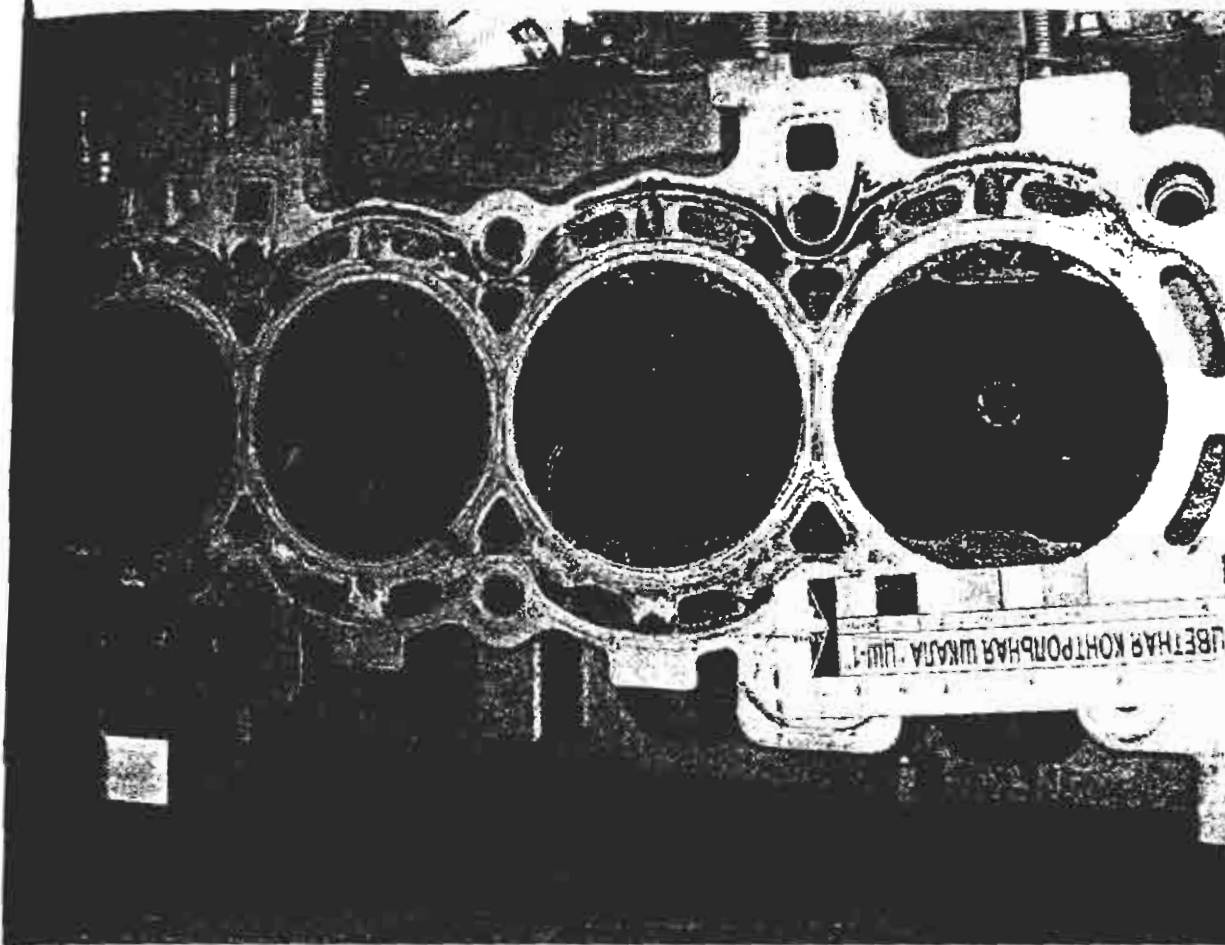


Фото 8. Головка блока цилиндров и камеры сгорания.

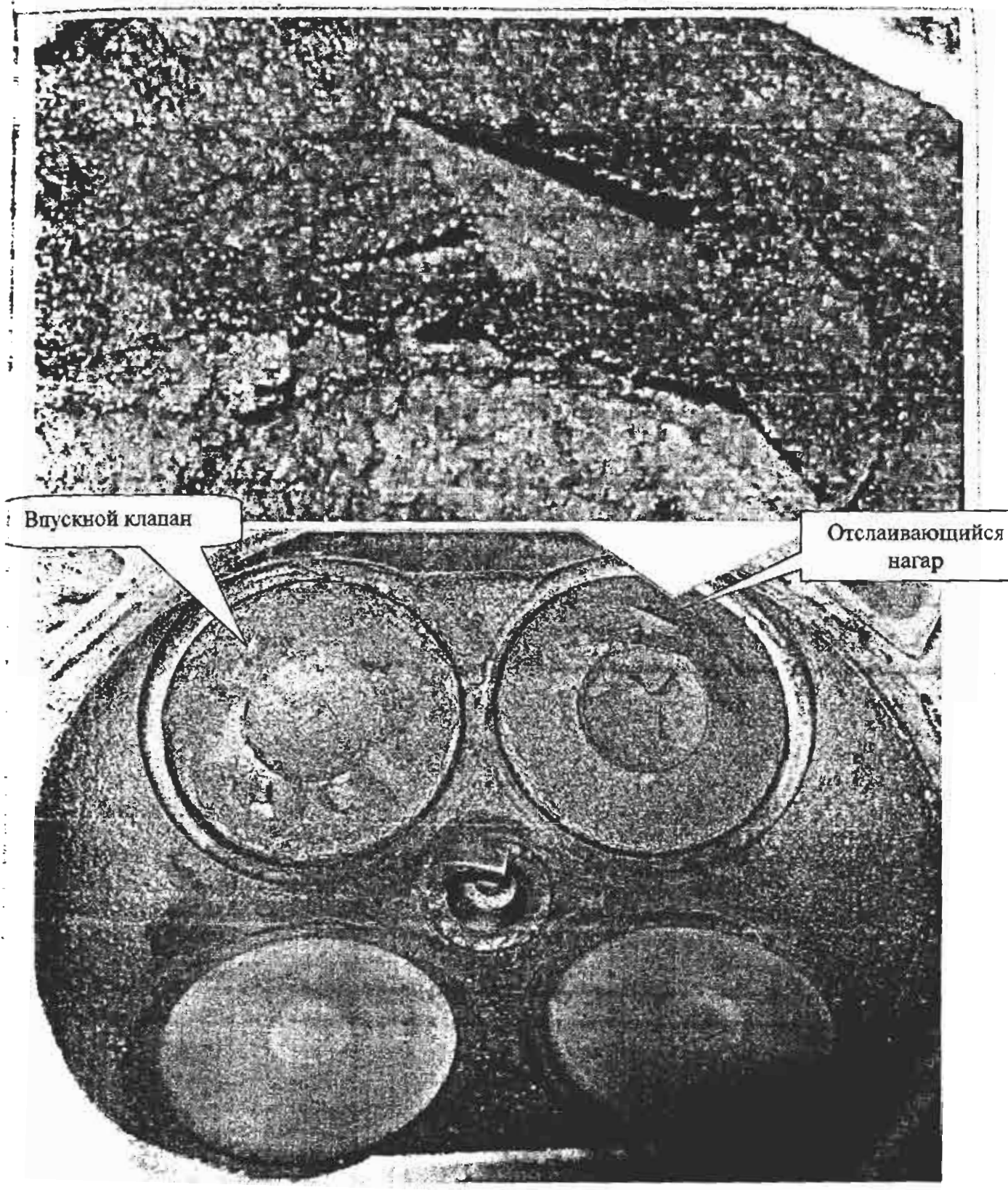
Фото 9 изображен нагар, который легко отделяется и одновременно имеет высокую плотность и вид «пластин». Это является важным доказательством. Именно этот нагар, попав под седло впускного клапана, мог способствовать паданию во впускной тракт раскаленных газов от процесса сгорания в цилиндре или других частиц нагара¹⁰.

Стержни клапанов были осмотрены с помощью 4-х кратной лупы на предмет наличия отложений или повреждений поверхности. Отложений, которые могли бы способствовать подвисанию клапанов, не обнаружено.

Не обнаружено на стержнях клапанов натиров, которые свидетельствовали о прихватывании клапанов в направляющих втулках.

В связи с тем, что вопросы по качеству бензина могут быть подняты той или иной стороной было принято решение отобрать пробы топлива из топливного бака и сохранить их. В связи с ограниченностью доступа в топливный бак в данной конструкции автомобиля для отбора проб топлива бак был демонтирован (фото 11).

¹⁰ Частичное загорание от раскаленного нагара следует отнести к эксплуатационным неисправностям двигателя. Частица нагара могла попасть во впускной тракт также из-за наложения фаз газораспределения (см.

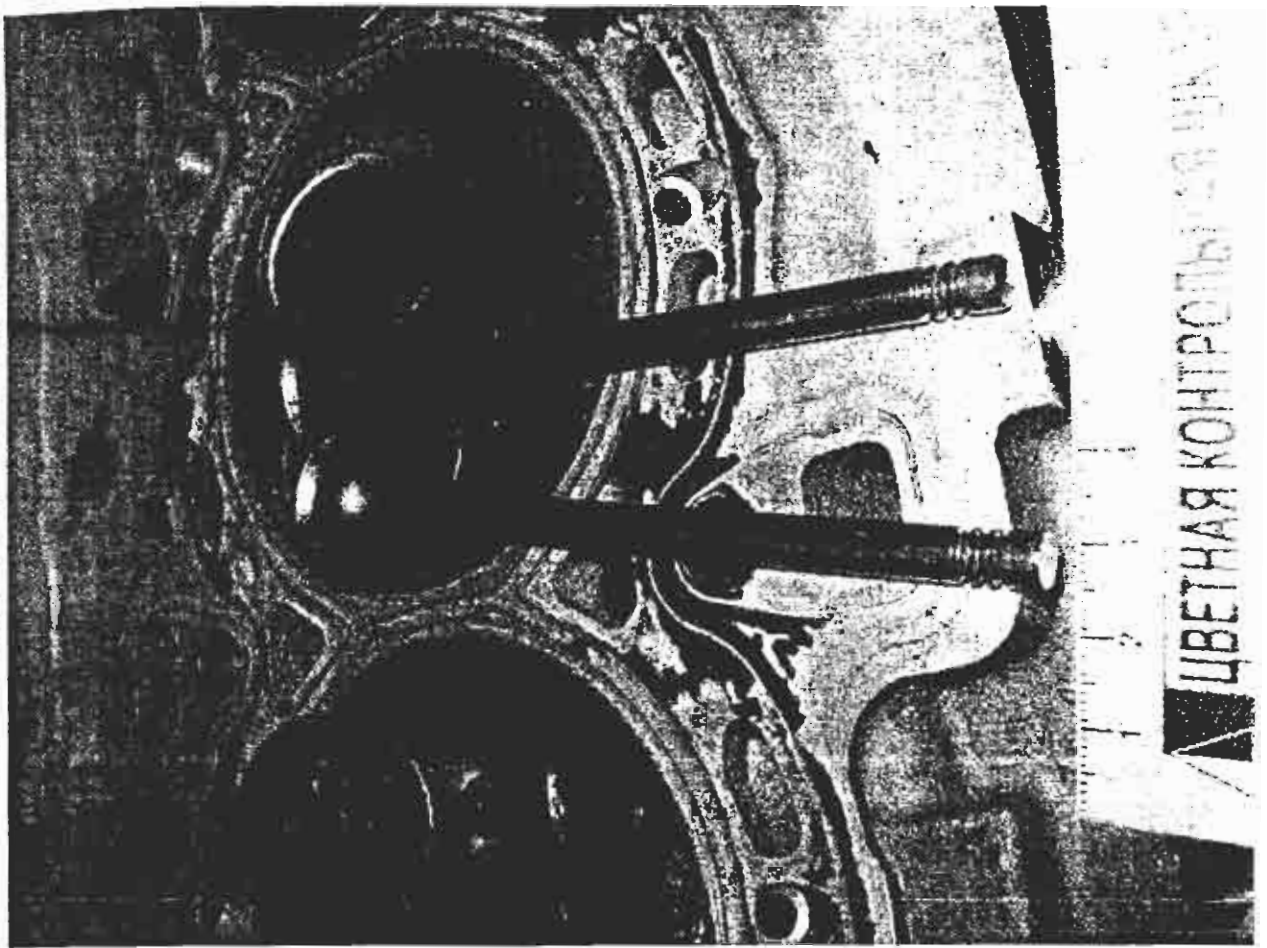


Впускной клапан

Отслаивающийся
нагар

Фото 9. Камера сгорания и клапаны в камере сгорания.





ЦВЕТНАЯ КОНТРОЛЬ СЯ ША 25

Фото 10. Клапаны.

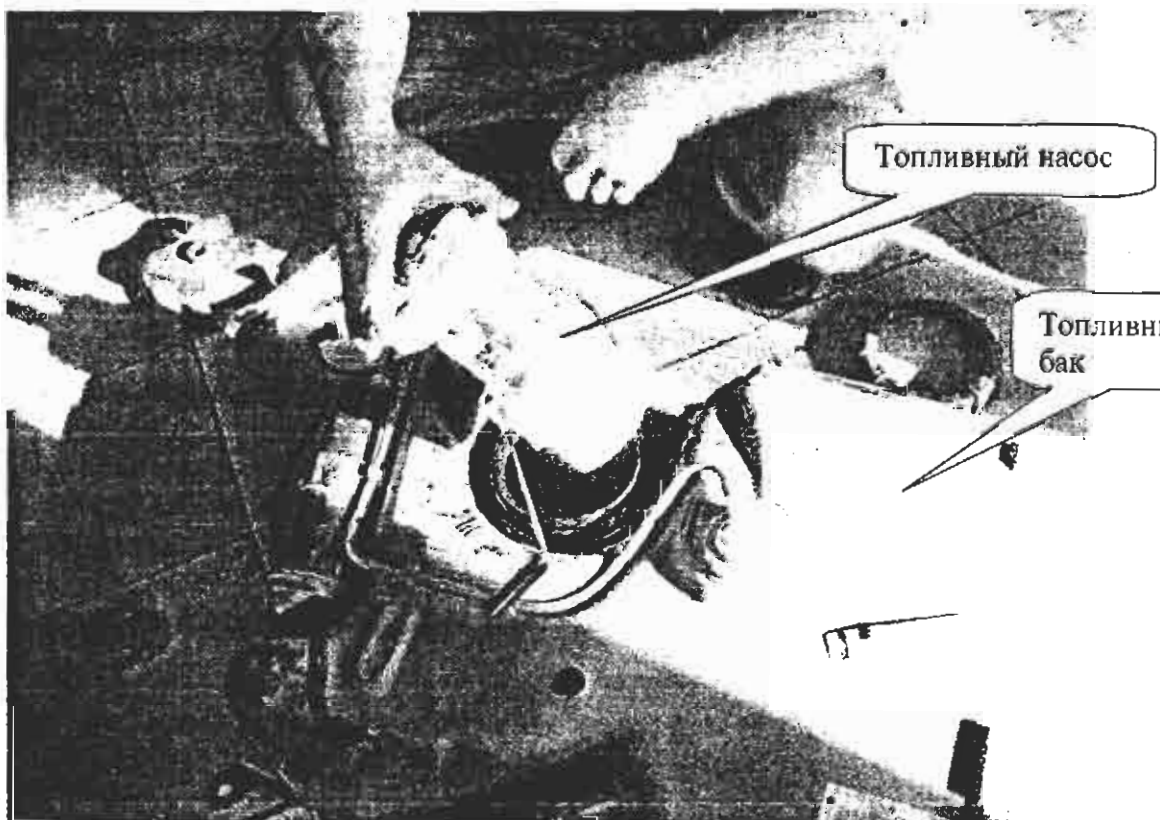


Фото 11. Топливный бак.

УШЕНИИ И ОТКАЗОВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН
СКОДСКИЙ ПР. 6А. МАДИ, 91А. 540
АРО-АДИ
сертиза

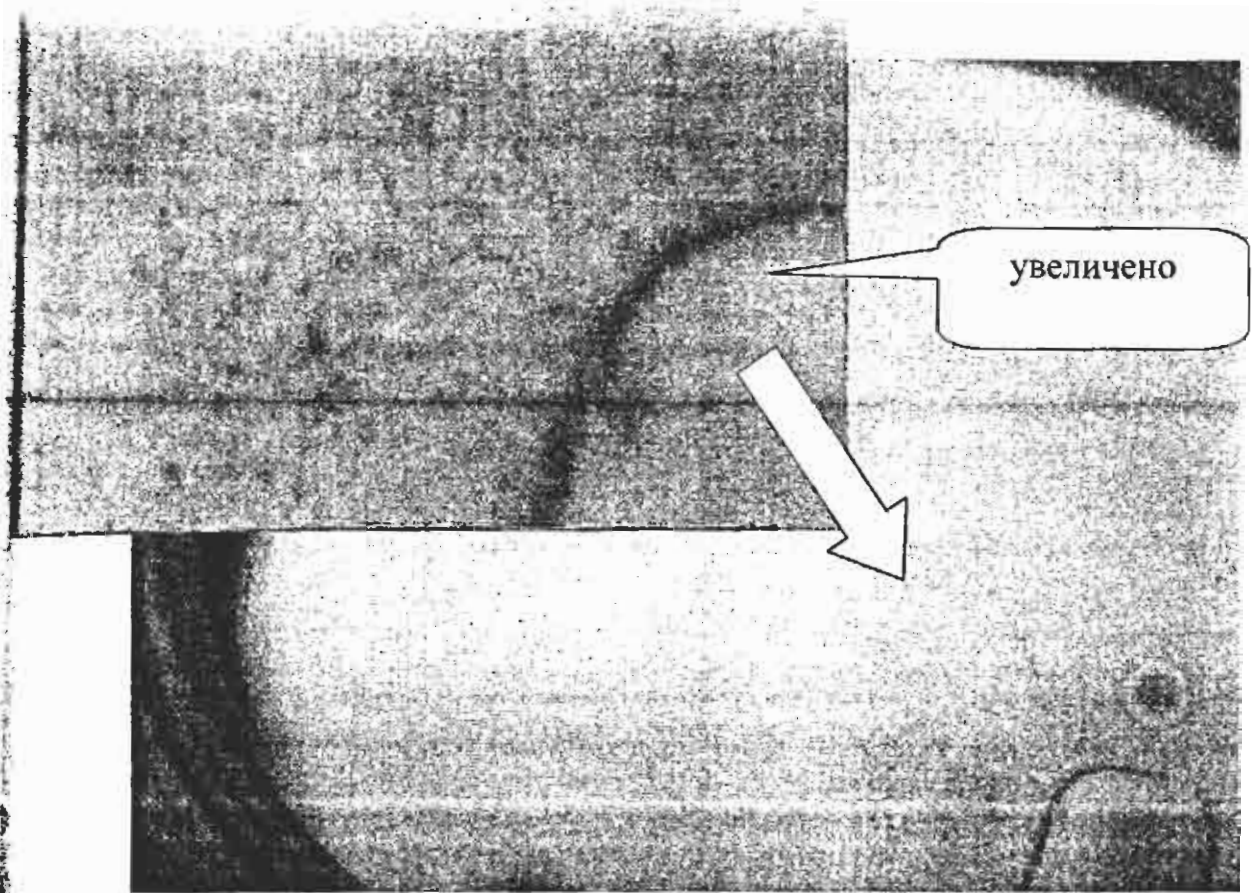


Фото 12. Мехпримеси в бензине на дне топливного бака.

На дне топливного бака были обнаружены механические примеси, хорошо видимые невооруженным глазом. См. фото 12. В соответствии с ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-2004). «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия» бензин должен быть прозрачным и чистым. В связи с тем, что на практике бензин, находящийся в топливном баке, может отличаться от требований ГОСТ по чистоте в двигателе предусмотрена система фильтрации. В топливный насос бензин попадает через металлическую сетку. Ячейки сетки достаточно крупные и предназначены для улавливания крупных механических примесей. В рассматриваемом случае ячейки сетки значительно забиты инородными механическими отложениями. Однако сетка еще не полностью потеряла пропускную способность. Значительное (сконцентрированное) количество бурых, крупчатых отложений скопилось в корпусе насоса под сеткой. Дальнейшая разборка насоса не производилась, но нельзя сомневаться, что более мелкие мехпримеси могут быть обнаружены и дальше в топливной системе двигателя. Обнаружение этих частиц требует разрушающих методов контроля и тонких методов исследования, что на этапе исследования специалистом делать нецелесообразно.



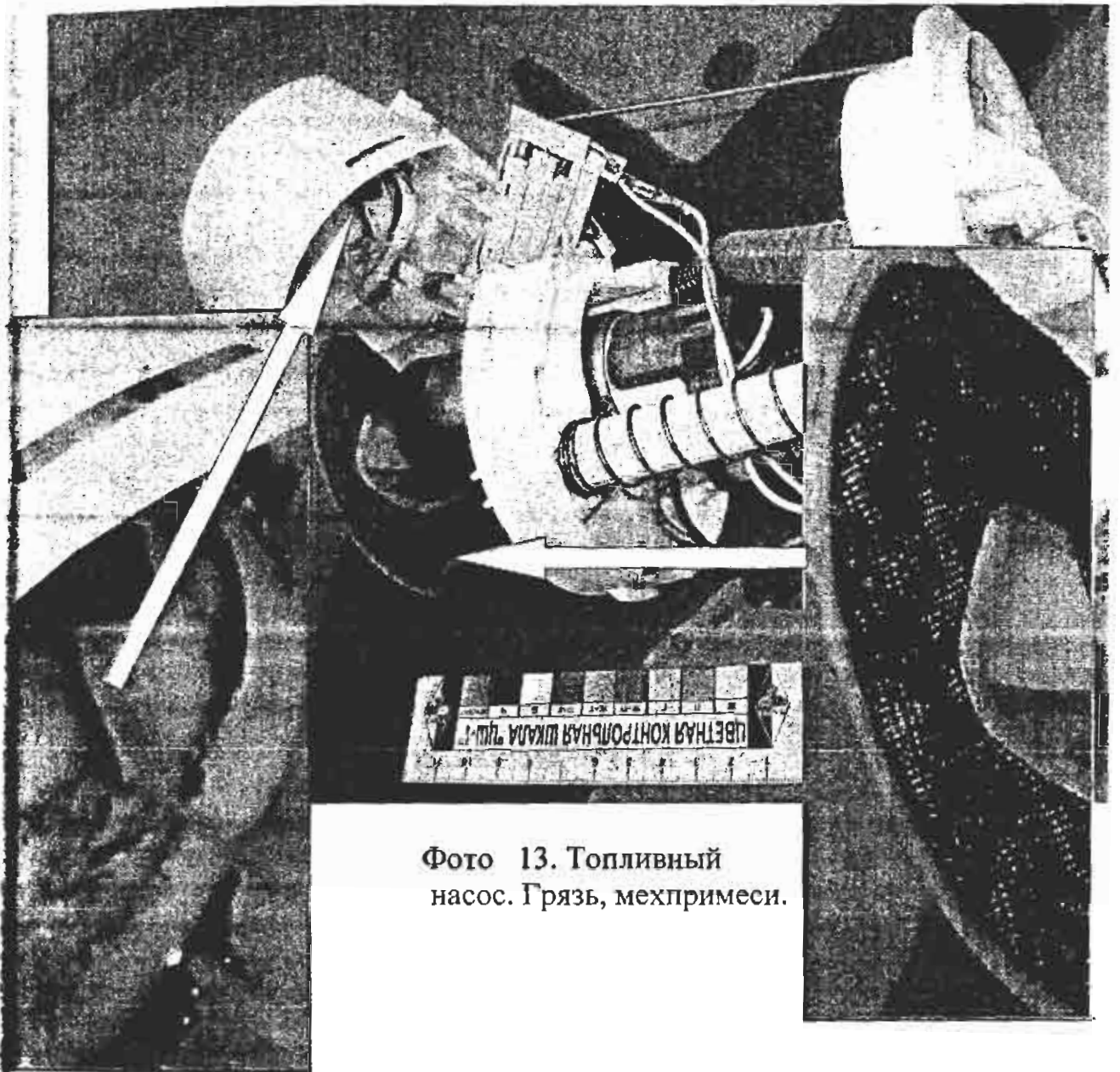


Фото 13. Топливный насос. Грязь, мехпримеси.

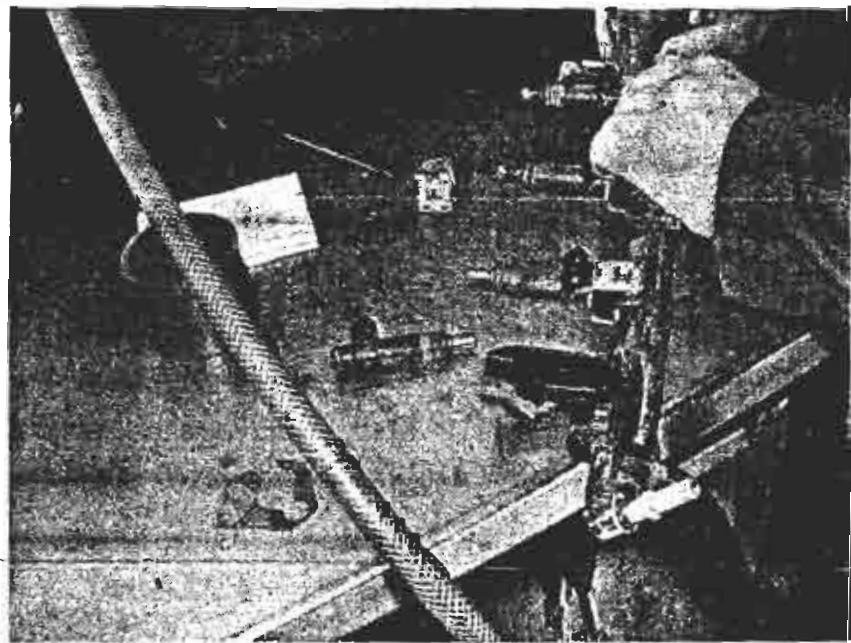
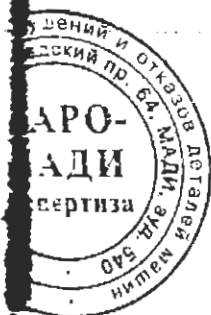


Фото 14. Изъятие двух форсунок (инжекторов).



С согласия Владельца две из четырех форсунок (инжекторов) были переданы специалисту для определения возможного подтекания топлива¹¹.

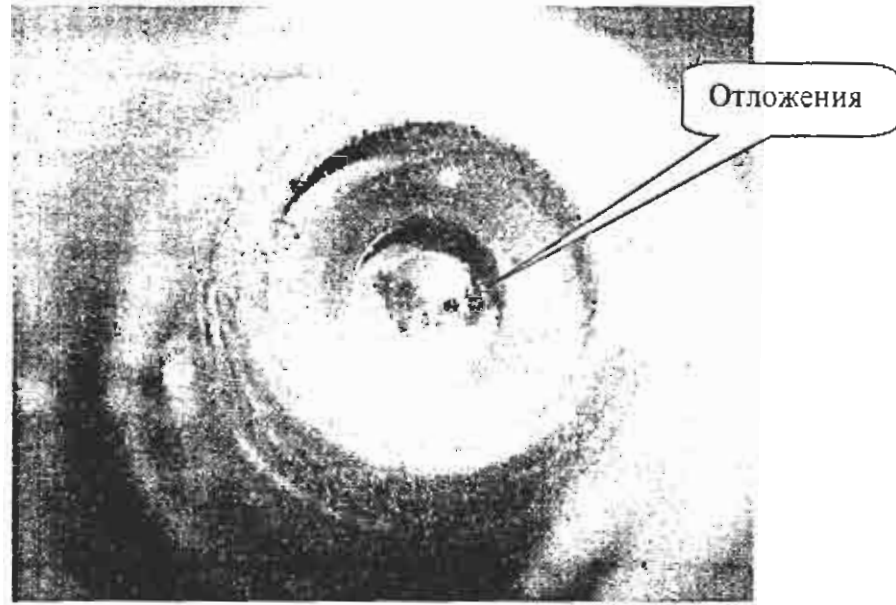


Фото 15. Сопловые отверстия форсунки (инжектора).

Внешний осмотр форсунок (инжекторов) позволил обнаружить в зоне сопловых отверстий отложения, но не мог дать заключения об их герметичности под давлением. Для проверки герметичности форсунок они были проверены на стенде в МАДИ (см. фото 16).

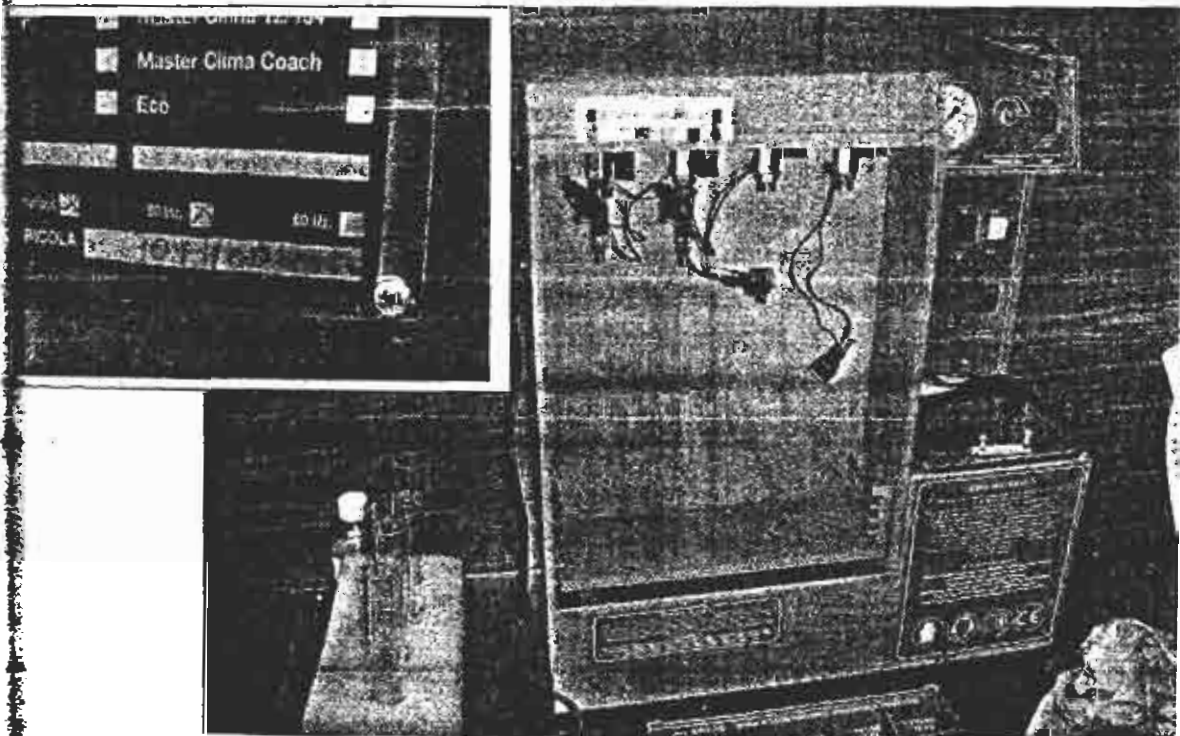


Фото 16. Испытание форсунок на стенде.



11 Кроме проверки было все четыре форсунки (инжектора), но так как по заявлению владельца не исключена повторная судебная экспертиза, специалист стремился не производить новых, кроме уже произведенных серийным разбором объекта исследования.

В двух проверенных форсунках (инжекторах) подтекания топлива не установлено.

По топливу, использованному в двигателе, обнаружен один вид несоответствия – наличие механических примесей. Поиск других несоответствий в топливе специалист считает нецелесообразным, основываясь на полученной информации при осмотре деталей двигателя и системы топливоподачи (фото 12, 13, 15).

Испытание двух из четырех форсунок (инжекторов), проведенное без разрушающих методов контроля, без изучения под микроскопом состояния деталей и возможных отложений или механических примесей внутри корпуса, не позволяет однозначно утверждать, что подтекание топлива при стоянке автомобиля не имело место.

Синтезирующая часть.

1. Во впускном тракте двигателя автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201 при попытке его запустить произошло взрывное сгорание горючего вещества, повредившее впускной коллектор.

Во впускном коллекторе могли находиться паровоздушные смеси только двух горючих веществ: аэрозоля для облегчения запуска двигателя зимой или **бензина**. Аэрозоль в количестве, способном взорваться, мог находиться в случае нарушения правил пользования этим средством со стороны лица, осуществлявшего запуск двигателя. Бензин мог натечь и испариться во впускном тракте во время стоянки автомобиля при неисправной форсунке (инжекторе), поступить из системы EVAP или выброшен из цилиндра обратной вспышкой (смещение УОЗ).

2. Инициатором воспламенения выступила частица слоистого нагара обнаруженного на впускных клапанах или электрическая искра при смещении УОЗ¹². Механизм пояснен в тексте заключения.
3. Наличие в топливном баке и в топливном насосе в концентрированном виде механических примесей является несоответствием, которое может вызвать нарушение в работе аппаратуры топливоподачи.
4. Однозначный вывод об исправности (или признаках наличия неисправности) форсунок (инжекторов) может быть сделан только после разрушающего контроля (изучения под микроскопом деталей форсунок)¹³.
5. Указать на причину смещения угла опережения зажигания в двигателе, которое вызывало обратные вспышки во впускном тракте двигателя, не представляется возможным, так как двигатель предъявлен к осмотру в разобранном виде.

Проверка УОЗ на разобранном двигателе не представлялась возможной.

88 ГПК определяет, что специалист может привлекаться для принятия мер по обеспечению доказательств и сохранения объектов исследования, если возможно проведение судебной экспертизы.

6. При сборке двигателя необходимо проконтролировать соответствие УОЗ и промыть систему топливоподачи¹⁴ и дефект будет устранен.

ВЫВОДЫ

1. В двигателе присутствует неисправность в виде отверстия неправильной формы во впускном коллекторе. Причина дефекта двигателя автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U72201 в обратной вспышке паров бензина во впускном коллекторе.
2. Причина разрушения детали в резком повышении давления во впускном коллекторе при обратной вспышке паров бензина во впускном коллекторе.
3. С технической точки зрения дефект не является существенным. Дефект устранимый.
4. Действия водителя автомобиля могли привести к данной неисправности в случае его вмешательства в электрооборудование автомобиля или несоблюдении требований по эксплуатации автомобиля. Действия водителя по запуску двигателя путем поворота ключа зажигания или воздействия на органы управления автомобилем не могли привести к данной неисправности.
5. Взрывное сгорание горючего вещества, повредившее впускной коллектор в двигателе автомобиля Ford Fusion VIN-код: WF0UXXGAJU7U7220, носит эксплуатационный характер и не связано с конструктивными или производственными дефектами.

Специалист



Дьяков А.А.



Если технология производителя не предусматривает промывку, то отдельные элементы системы необходимо заменить.