



Фильтры Bosch

Роман Степаненко AA/SEO-CMS1



BOSCH

Bosch: 80 лет опыта в фильтрации топлива

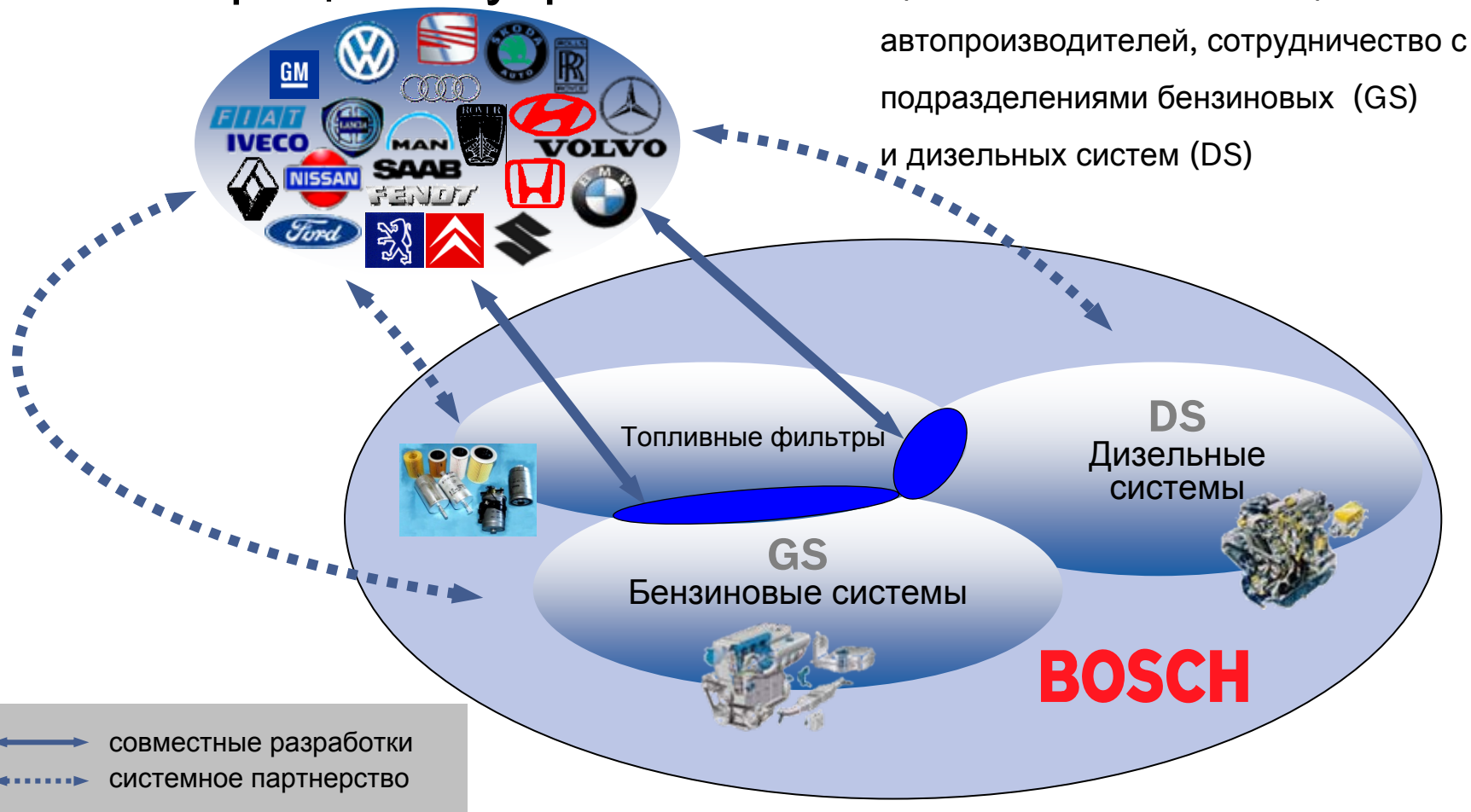


Bosch производит топливные фильтры с 1930 года для защиты бензиновых и дизельных систем впрыска

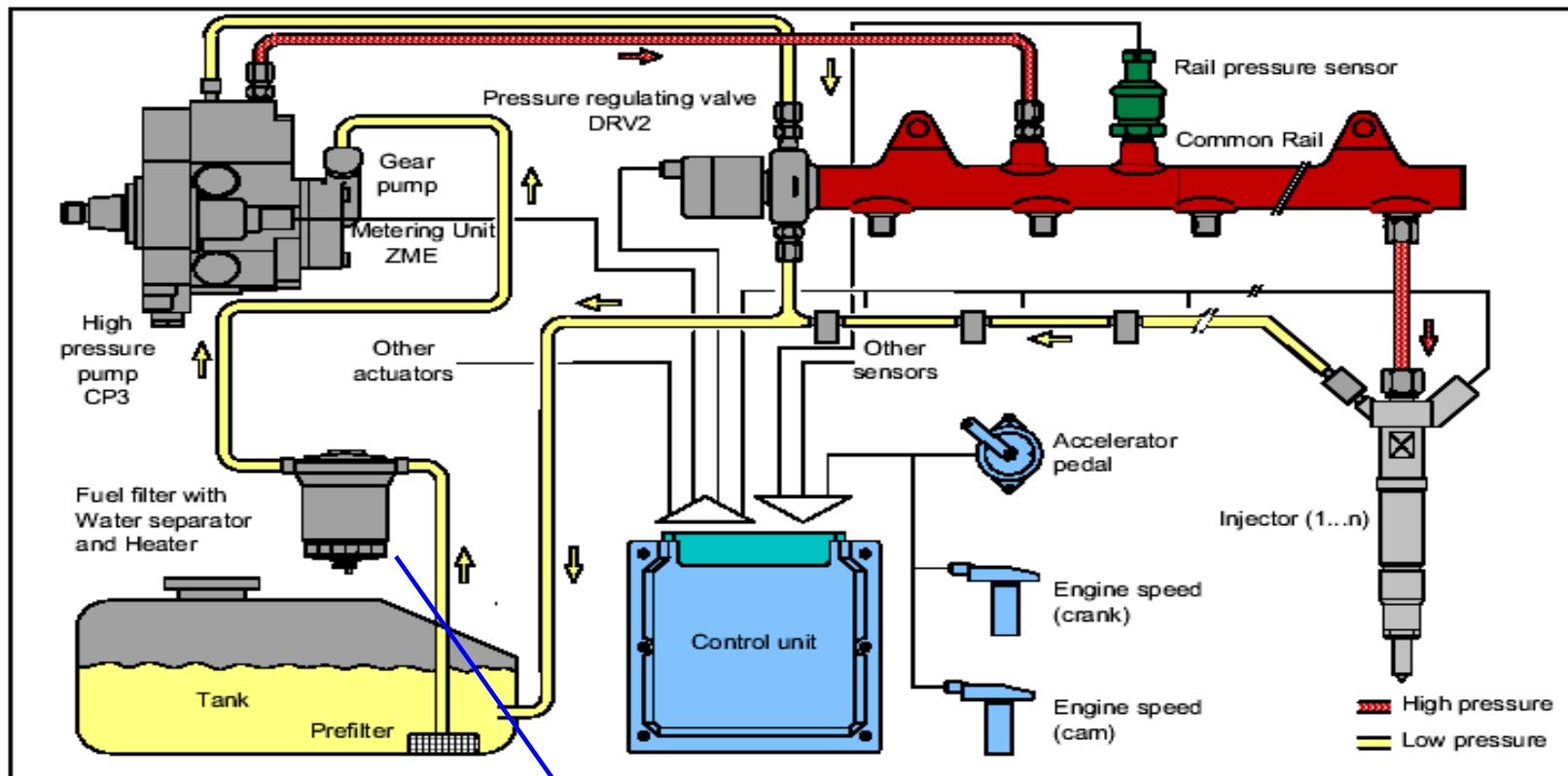
Тесное сотрудничество с департаментами дизельных и бензиновых систем гарантирует соответствие самым современным требованиям

С 2005 создан отдельный департамент AA-FI

Кооперация внутри Bosch

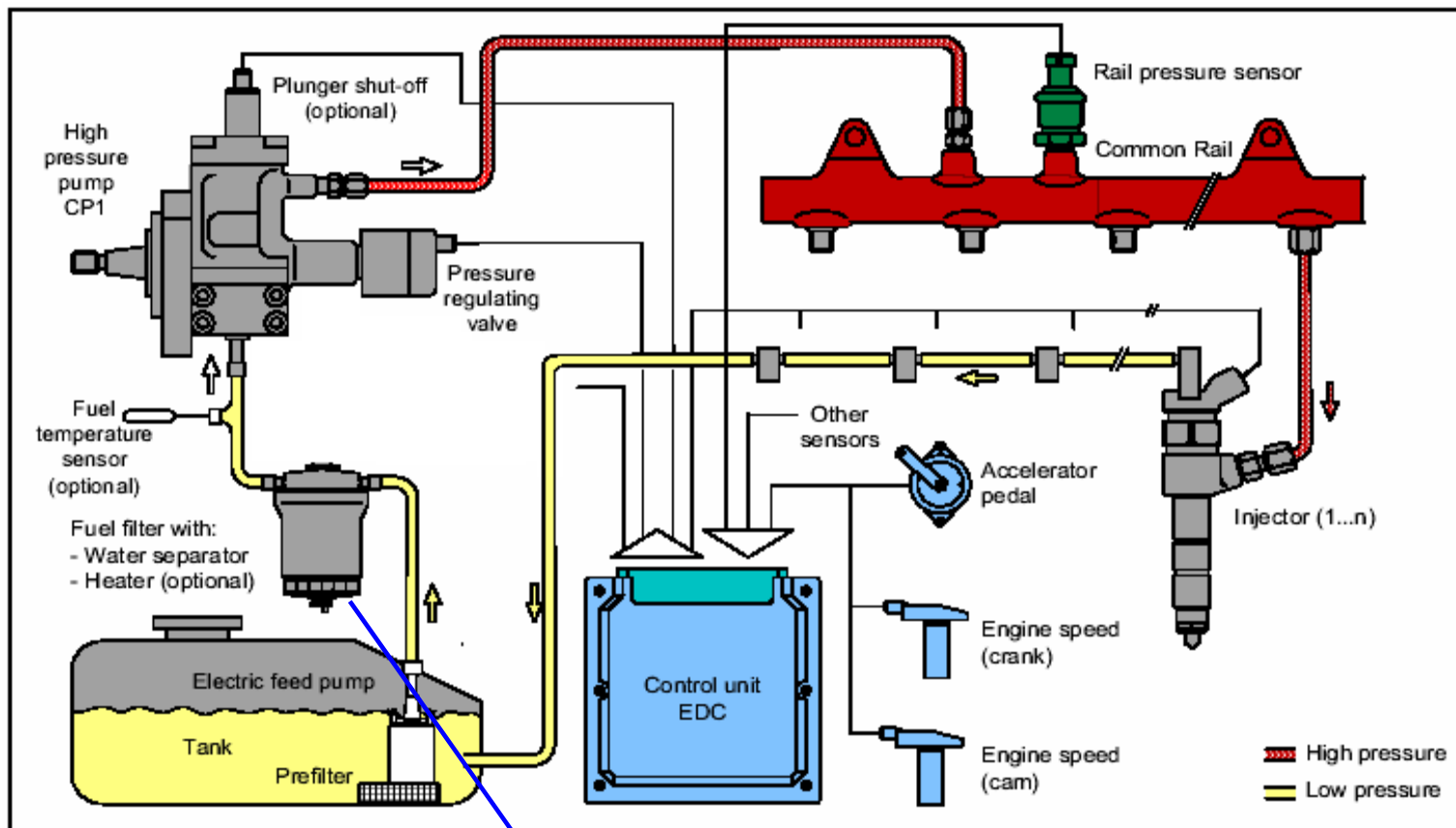


Топливный фильтр в дизельной системе



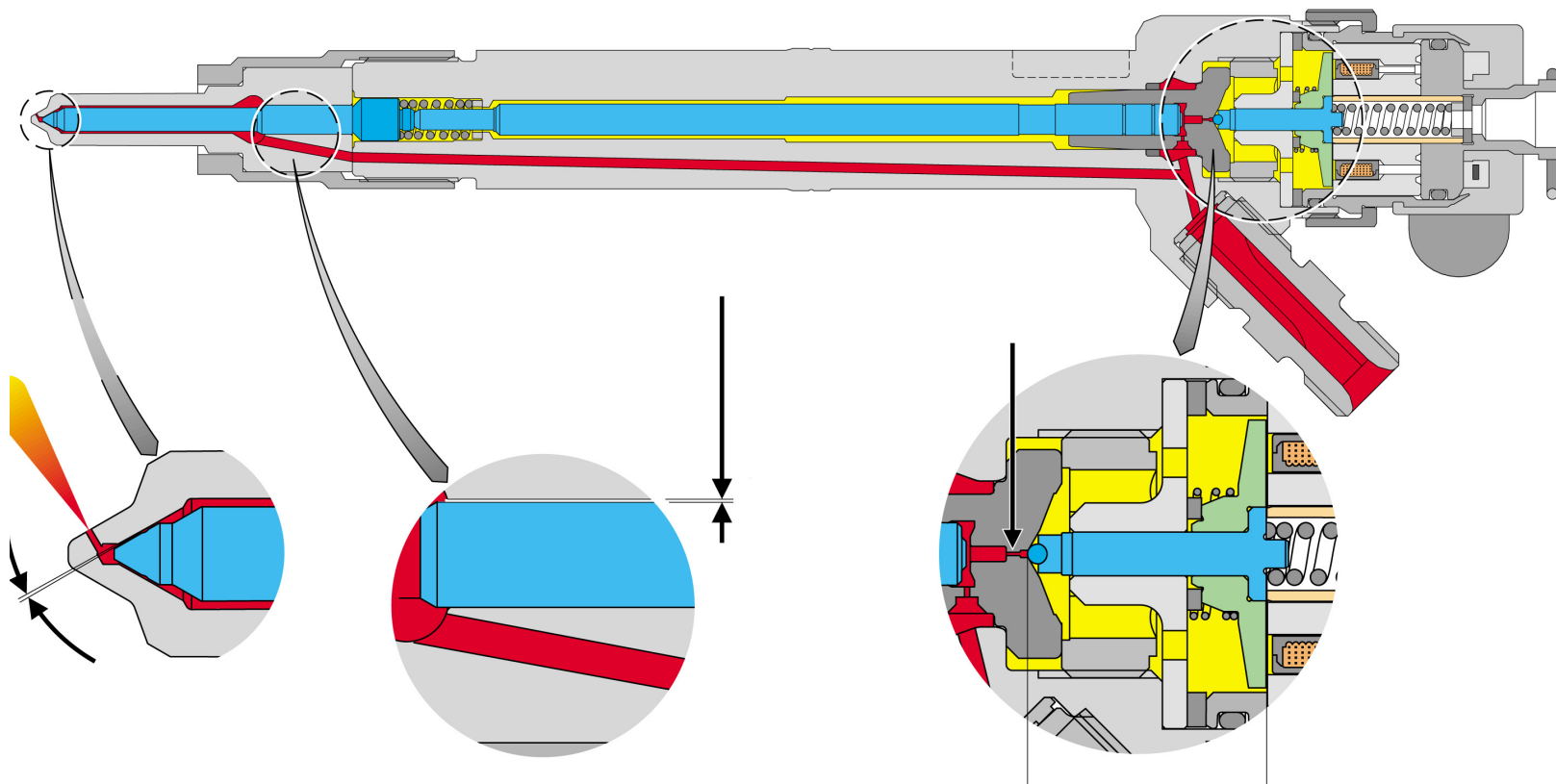
Топливный фильтр

Топливный фильтр в дизельной системе



Топливный фильтр

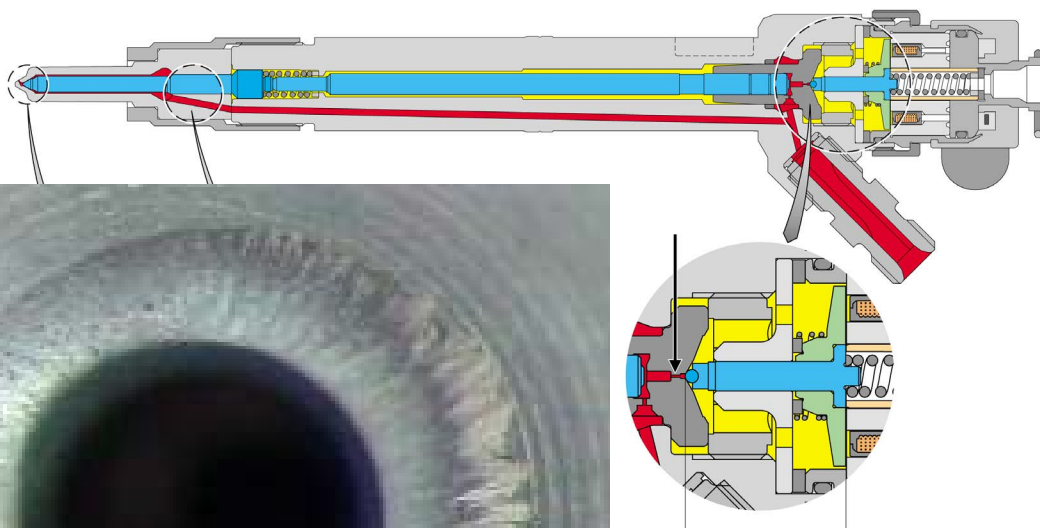
Распылитель форсунки системы CR



Зазоры в несколько микрон!!!

Защита системы топливным фильтром

- Мелкие твердые частицы могут повредить седло шарика форсунки



Пример:

MB Spinter 208 CDI

Дизельный фильтр –
25 евро

Форсунка в сборе –
433 евро



Типичная эрозия
с образованием
каналов

Защита системы топливным фильтром

- Коррозия
- Остатки воды способны вызвать коррозию внутри системы
- Повреждения элементов топливной системы частицами ржавчины

корпус насоса высокого давления



Клапан форсунки



Вентиляция бака и другие источники загрязнений

Статья о взрыве бака в Китае из-за забитого клапана вентиляции

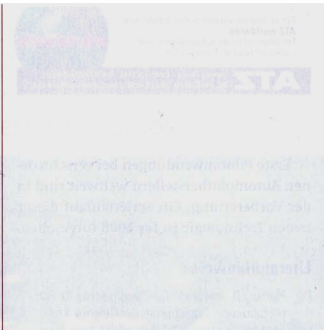


Zu dicke Luft in China für den W 220

Zu einem Rückruf von 23.677 Fahrzeugen der S-Klasse (Baureihe W 220) hat sich Mercedes-Benz in China entschlossen. Die Ursache ist kurios: Wegen der hohen Luftverschmutzung in der aufstrebenden Volksrepublik kann der Filter der Luftleitung zum Tank verstopfen. Dadurch steigt der Unterdruck im Tank, was langfristig zu Rissen an den Schweiß-

nähten und zu Kraftstofflecks führen kann. Laut Mercedes sind aber bislang keine Unfälle bekannt geworden.

Die zwischen den Jahren 1998 und 2005 nach China exportierten Fahrzeuge sind im Fond mit Anschlüssen für eine Kühlbox versehen, wodurch die Form des darunter liegenden Tanks beeinflusst

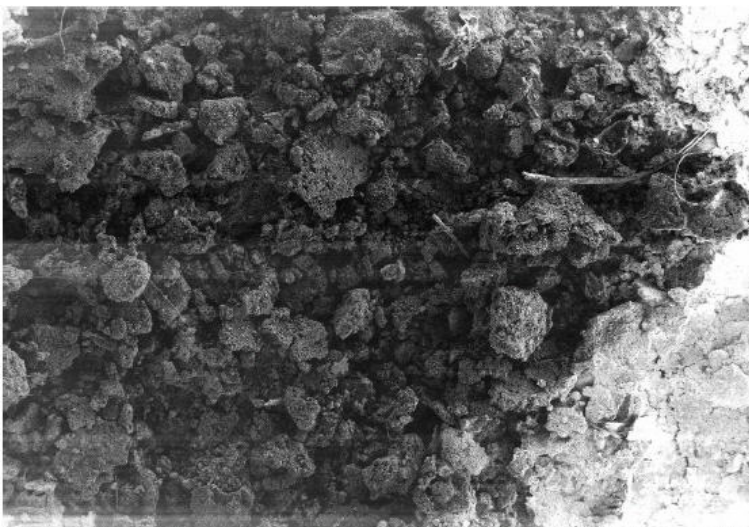


Mercedes-Benz S-Klasse unter Atemnot

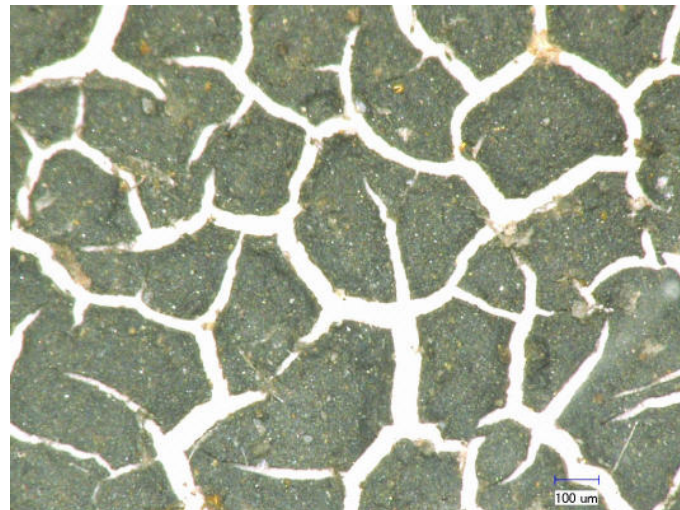
wird. Bei der neuen S-Klasse W 221 oder anderen Modellen gäbe es keine Probleme.

Gemäß der Bundesagentur für Außenwirtschaft liegt die Schwefelteilchenkonzentration in der Luft chinesischer Großstädte fünf mal höher als der erlaubte Grenzwert. Bis zu 500.000 Chinesen sollen jährlich an der Luftverschmutzung sterben. *mvh*

Виды загрязнений



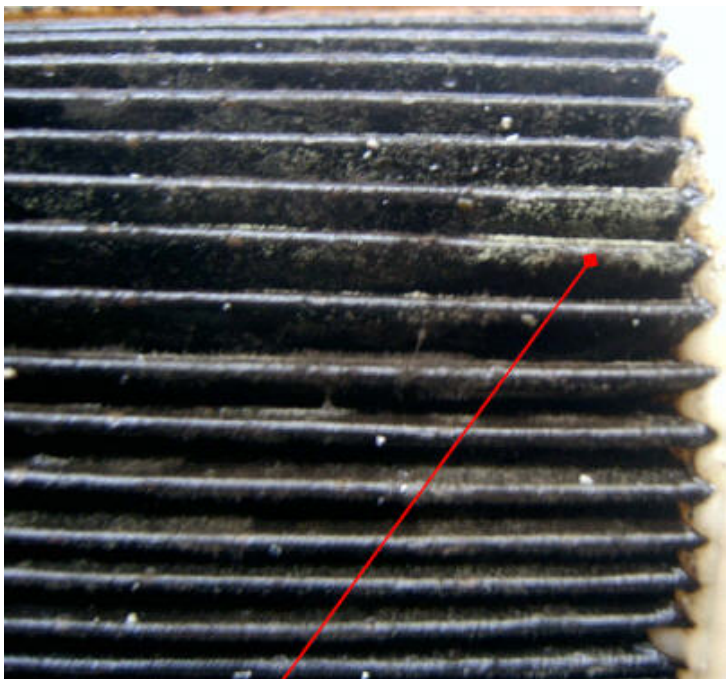
Zoom x50



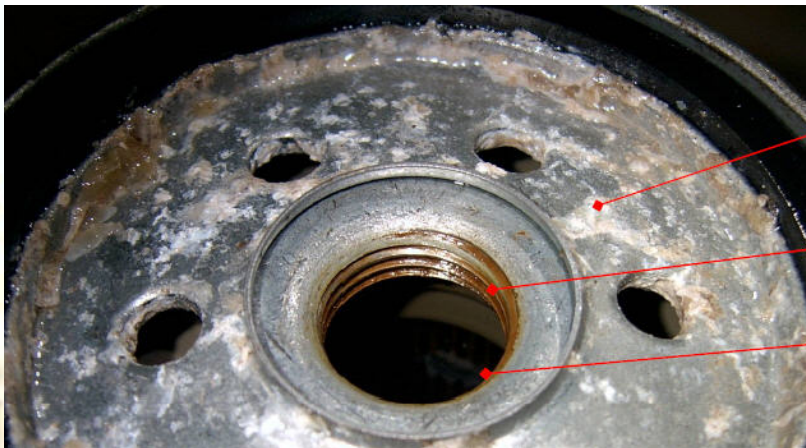
Неоднородное распределение частиц:

- Неорганические элементы: силикаты и карбонат кальция
- Органические элементы: продукты распада
- Углерод, кислород, силикон, натрий, сера, железо, алюминий, магний

Виды загрязнений



Грибок на
фильтрующей
бумаге



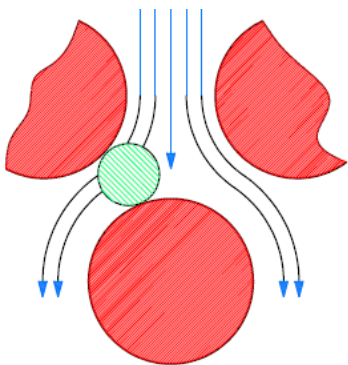
Грибок,
плесень и
налёт на
крышке
фильтра

Основные функции топливного фильтра:

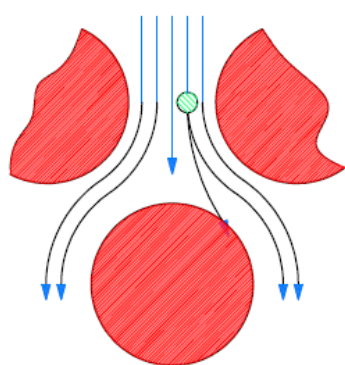
- ➔ Фильтрация крупных частиц содержащихся в топливе для защиты системы впрыска от эрозии и от блокировки форсунок, предотвращая перепады давления в системе.
- ➔ Для дизельных фильтров:
 - Водоотделение, во избежание коррозии в системе впрыска
 - Подогрев топлива при низких температурах

Механизмы разделения

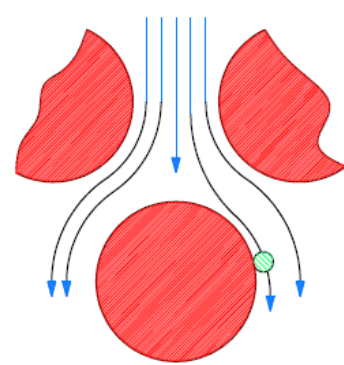
Прямое
разделение



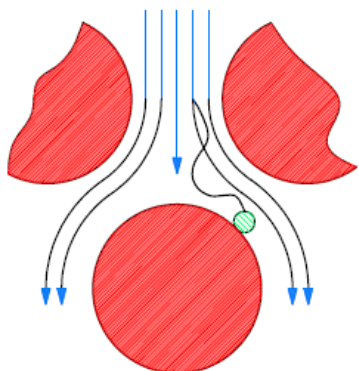
инерция



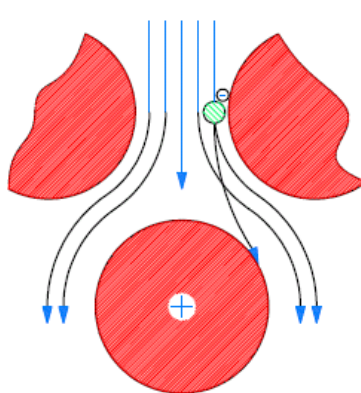
улавливание



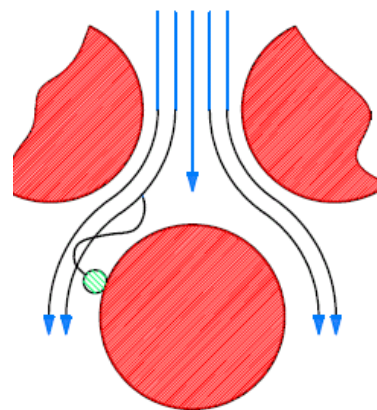
диффузия



электростатика



гидродинамика

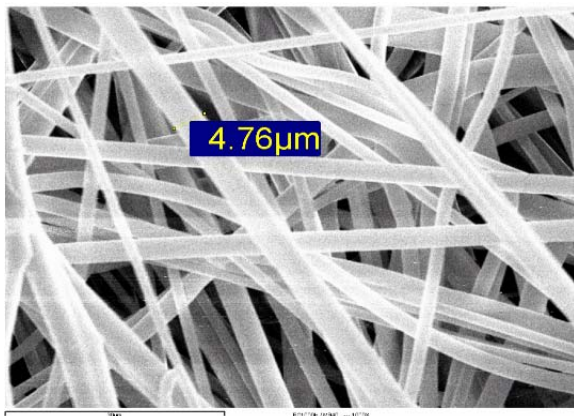


Состав фильтрующего элемента

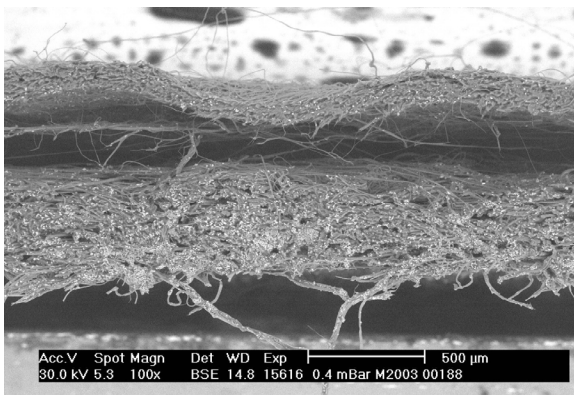
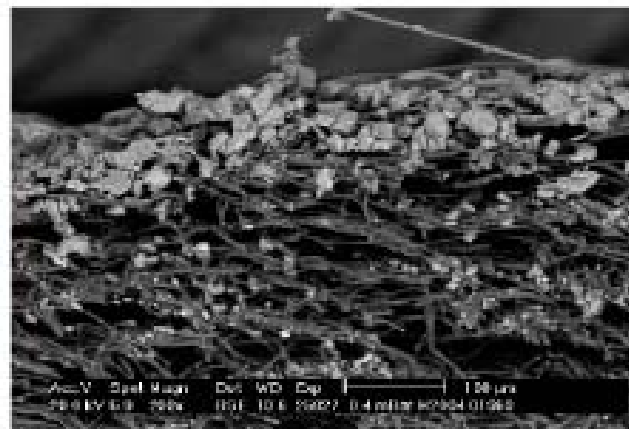
- Целлюлоза (вспомогательный слой)
- Фенольная смола (для пропитки целлюлозы с целью защиты от агрессивного влияния топлива и воды). Смола должна быть вулканизирована (170°C, 15 мин.). В состав наполнения фильтра входит около 15% смолы
- Микроволокна (РА, РР, РВТ) (пластиковое волокно для улучшения водоотделения и срока службы)



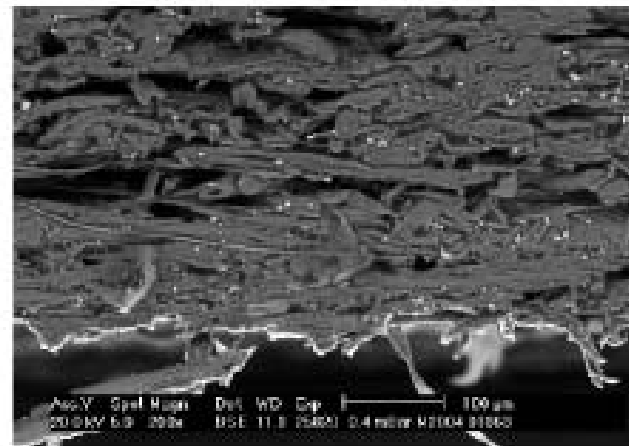
Состав фильтрующего элемента



Meltblown

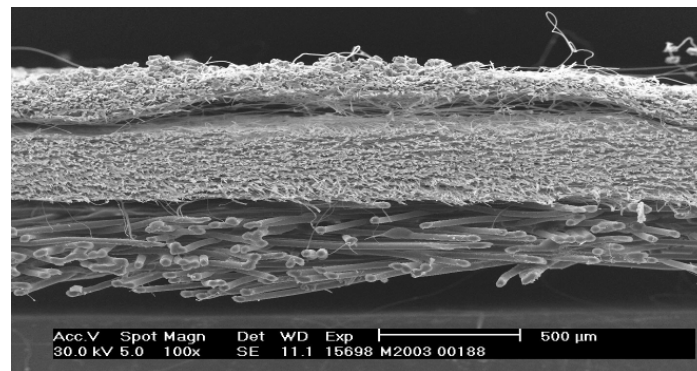


Zellulose

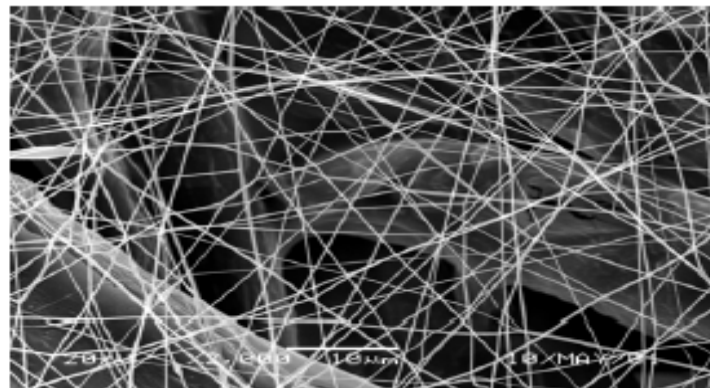


Другие фильтрующие элементы

→ Синтетические волокна (РА, РЕТ,...)



→ Нановолокна $\sim 0,2\mu\text{m}$



Эффективность и срок службы фильтра

- Эффективность: “Количество частиц удержанных фильтром при тестировании”
- “Количество и размер частиц в топливе измеряется с помощью лазерных детекторов до фильтра и после него”
- Срок службы: Время (мин)/Способность удерживать частицы (г) до определенного падения давления при определенной скорости потока и концентрации пыли
- Нормы эффективности и срока службы ISO:
 - ISO 4020 (2001)
 - ISO TR 13353 (1994), ISO TS 13353 (2002),
 - ISO 19438 (2003)



Определение β -коэффициента и эффективности фильтрации

Коэффициент β :

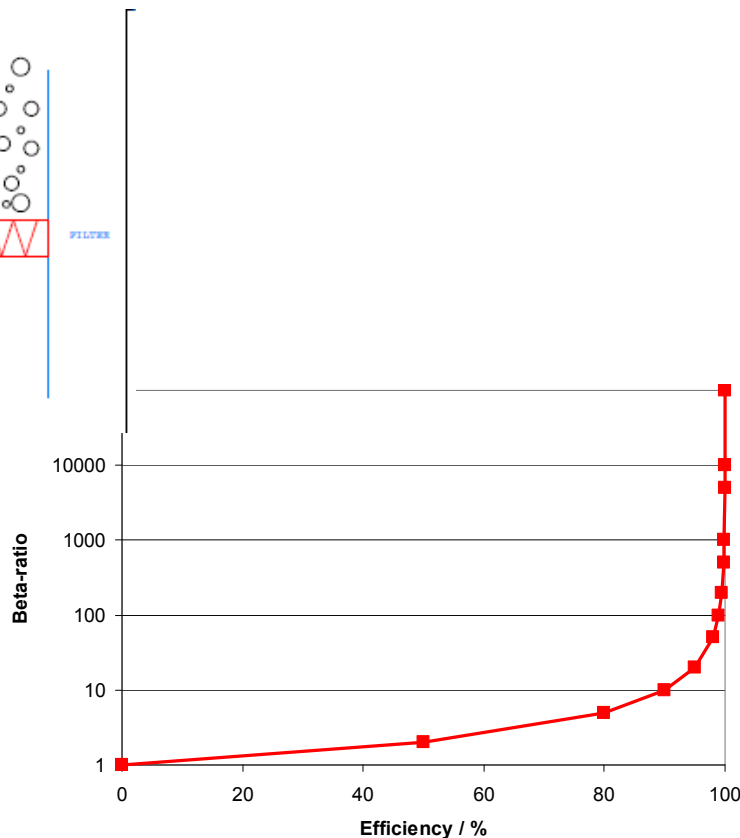
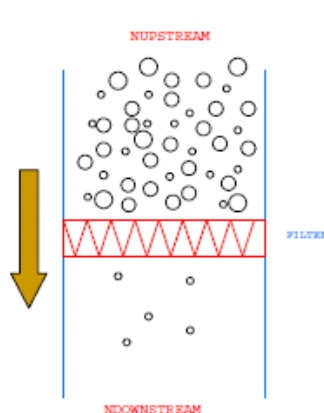
$$\beta = \frac{N_{\text{upstream}}}{N_{\text{downstream}}},$$

N число частиц до и после фильтра.

Эффективность фильтрации:

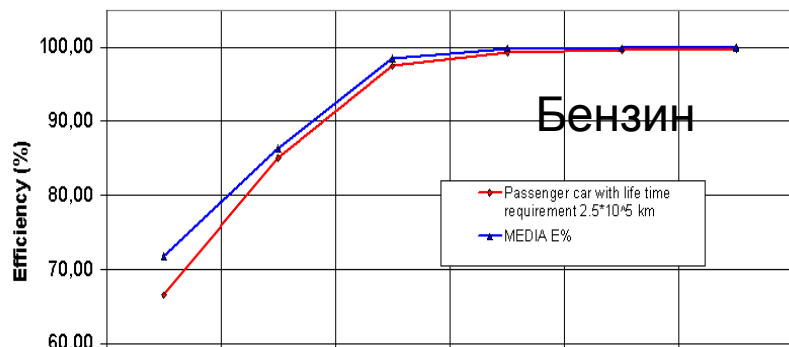
$$\eta = \frac{N_{\text{upstream}} - N_{\text{downstream}}}{N_{\text{upstream}}}.$$

$$\beta = \frac{1}{1 - \eta}; \quad \eta = \frac{\beta - 1}{\beta}$$

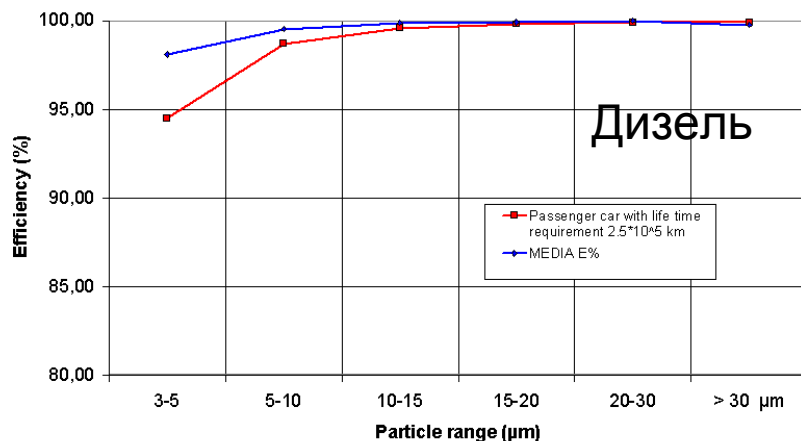


Эффективность и срок службы фильтра согласно ISO TR13353

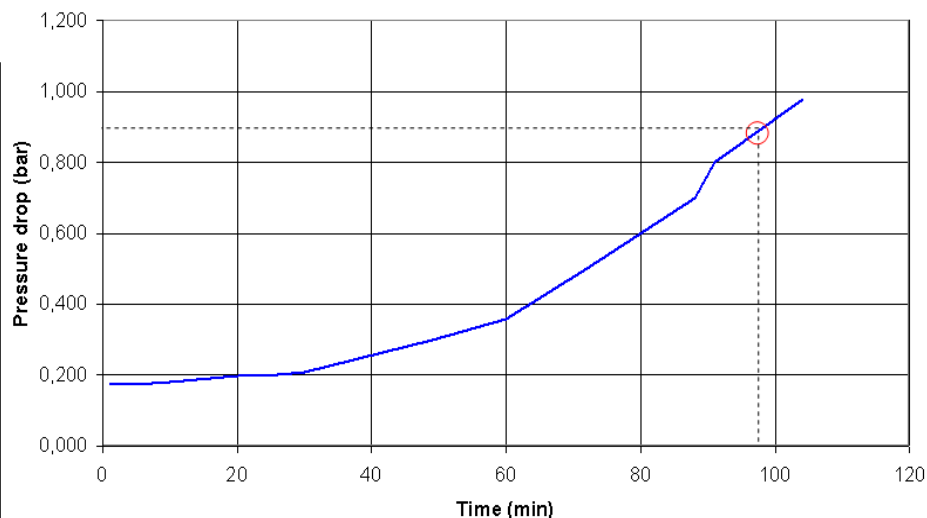
Efficiency acc to ISO TR13353



"Severe conditions" acc to ISO TR13353



Lifetime acc to ISO TR 13353 at 120l/h with A2



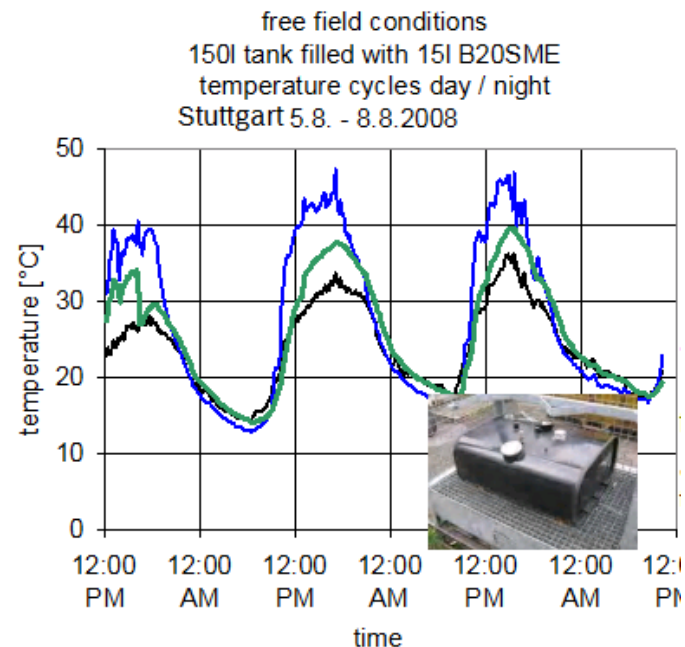
Фильтры Bosch

Эффективность отделения частиц и срок службы



Источники влаги

- Остатки воды от конденсации воздуха (вентиляция бака), дождь, топливо и др. Эта вода может быть изолирована.
- Растворенная вода (не может быть изолирована): при высоких температурах вода растворяется в топливе.



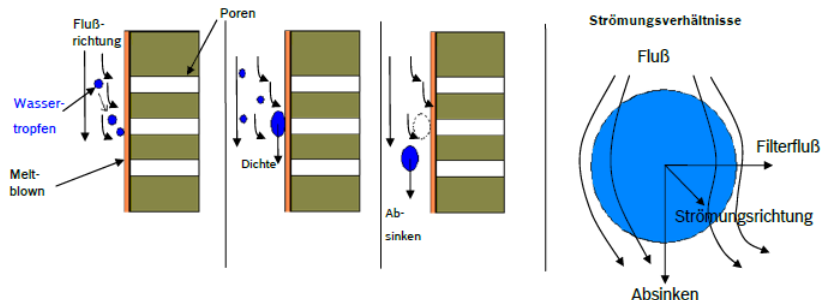
Механизмы водоотделения

- Водоотделение возможно благодаря разности натяжения поверхности и плотности топлива и воды.
- Существует два возможных метода:
 - Гидрофобный метод
 - Коалесцентный метод



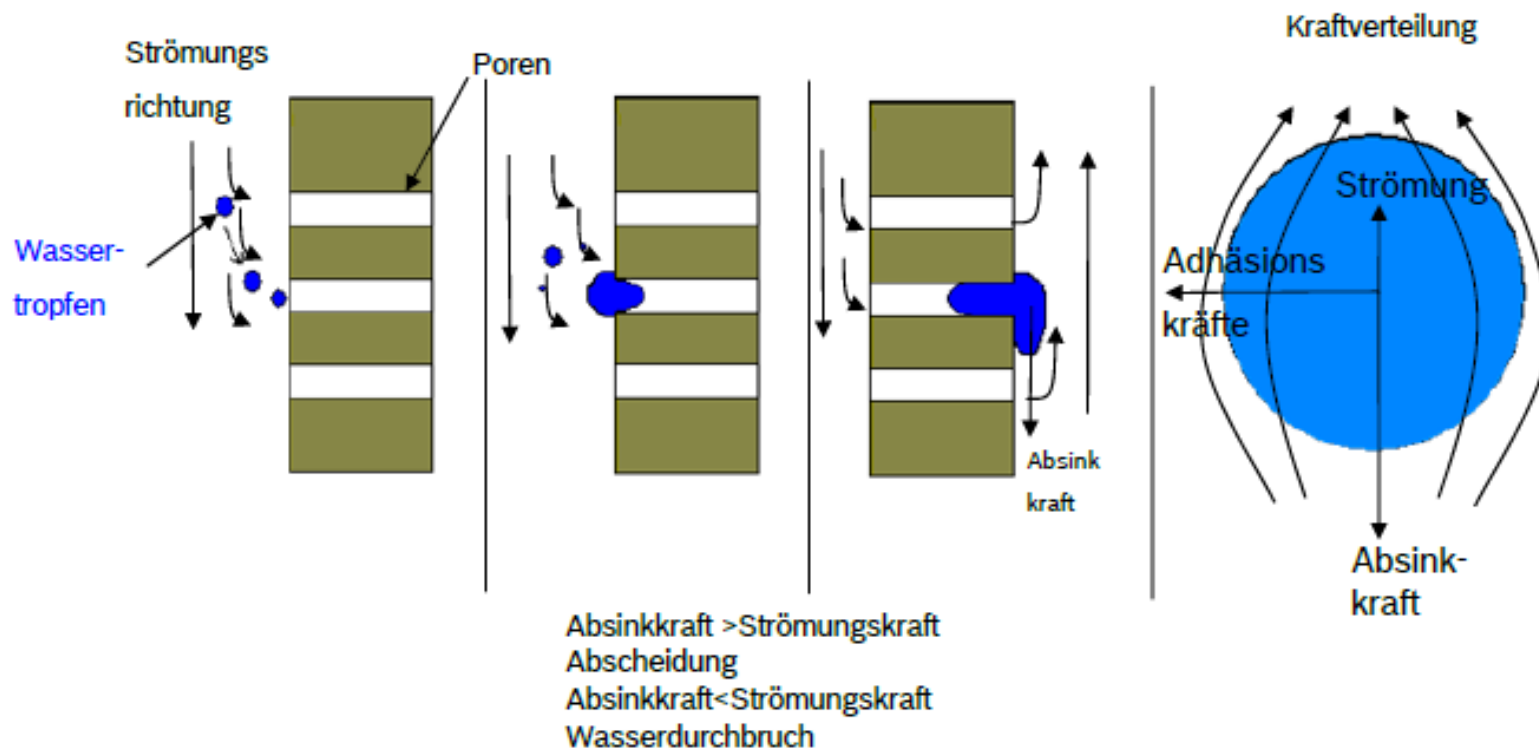
Гидрофобный эффект

Отделение воды на внешней «грязной» стороне фильтрующей бумаги

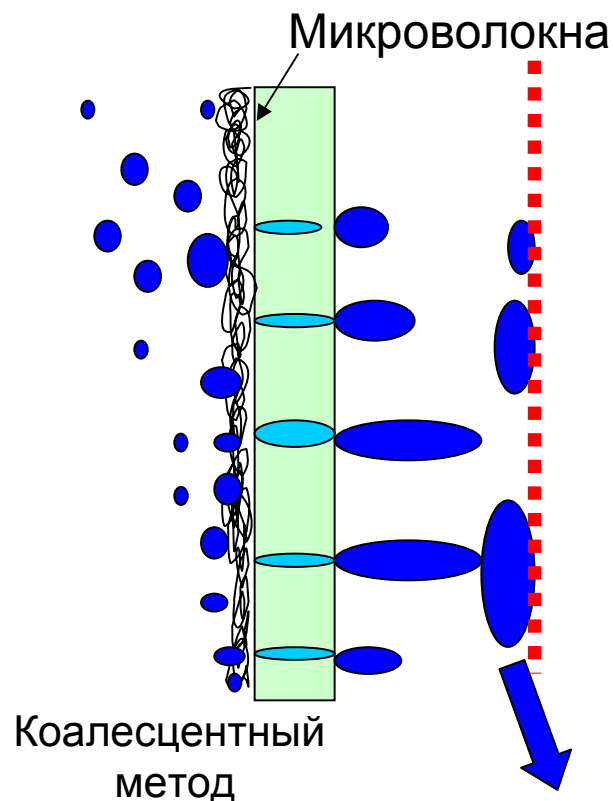
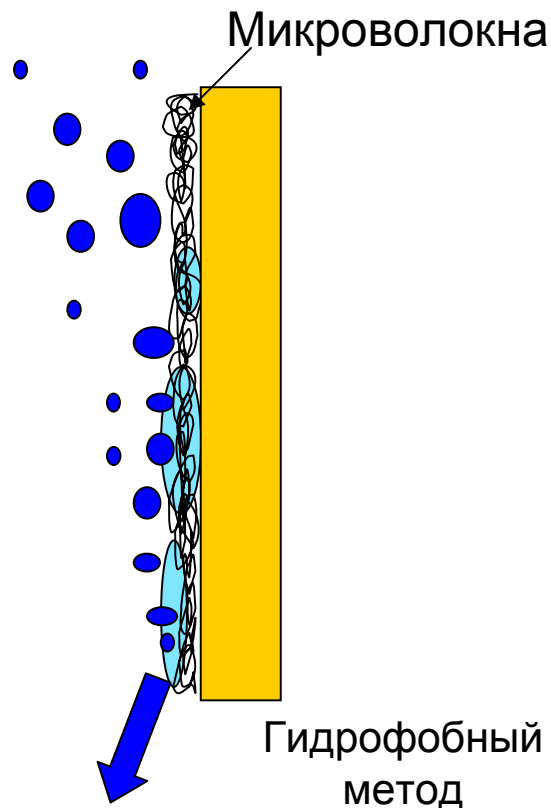


Коалесценция

Отделение воды на внутренней «чистой» стороне фильтрующей бумаги



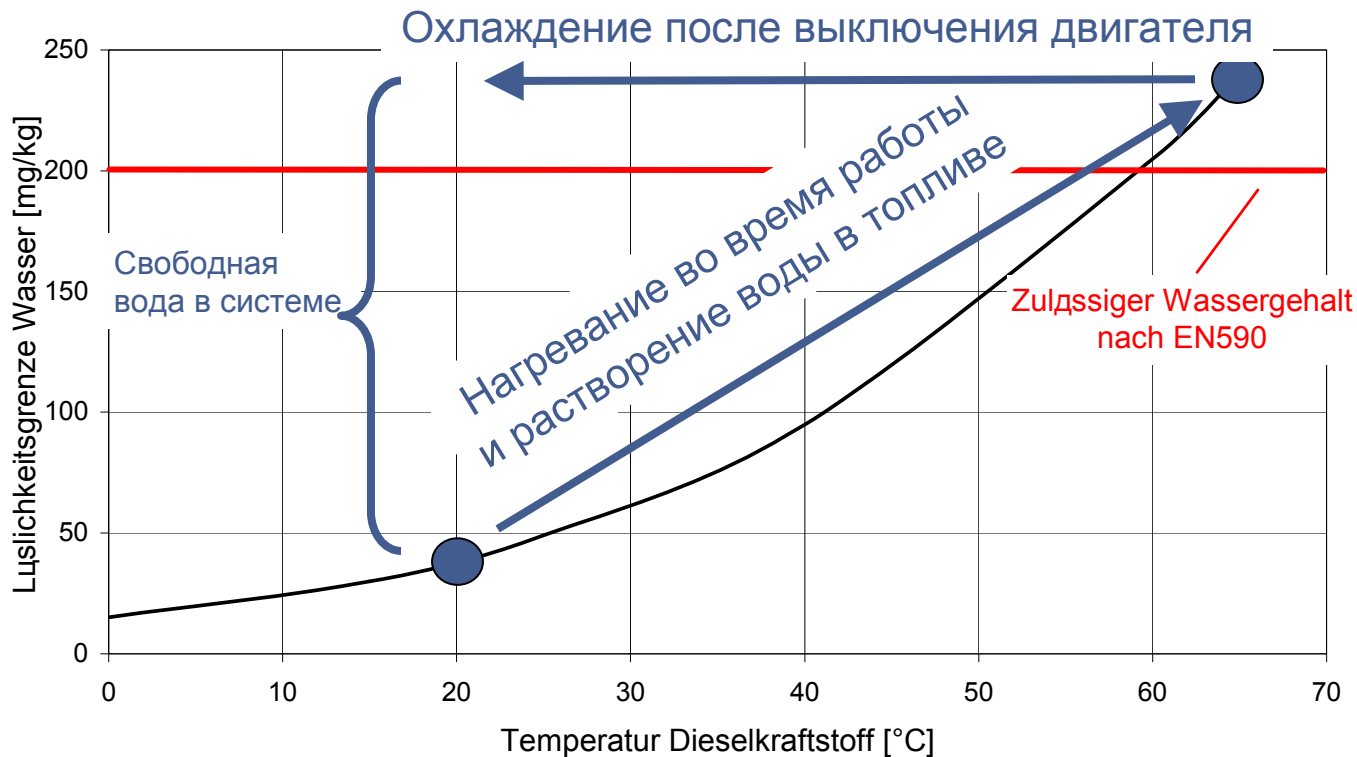
Водоотделение



Повреждения системы связанные с водой

→ Коррозия:

Как свободная вода может появиться в FIE



Водоотделение



Типы фильтрующих элементов

Радиальный
фильтрующий элемент



Спиральный
фильтрующий элемент

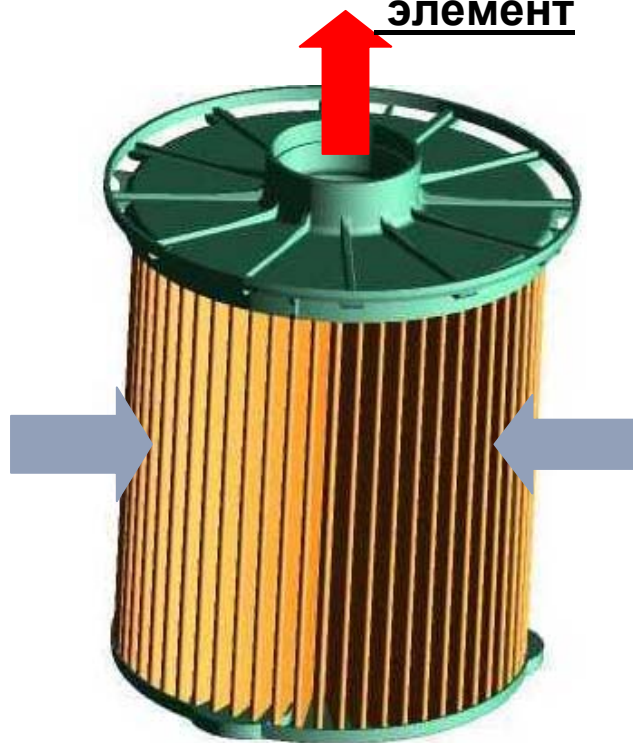


Типы фильтрующих элементов

Спиральный фильтрующий
элемент



Радиальный фильтрующий
элемент



Различия между радиальными и спиральными фильтрами

- Направления потока топлива
 - Спиральный  по направлению оси
 - Радиальный  по радиусу
- Макс пропускная способность спирального фильтра 90 л/час << max пропускная способность радиального фильтра 310 л/час
- Фильтрующая поверхность спирального (~ 5000см²) > фильтрующая поверхность радиального (~ 1600 см²)
- Эффективность спирального элемента (max 65%) << радиального элемента (> 98%)
- Сложность производства спирального элемента < радиального элемента
- Низкий уровень отделения воды в спиральном фильтре (ограничение – 60-90 л/ч)

Бензиновые фильтры



КФВ пластиковый



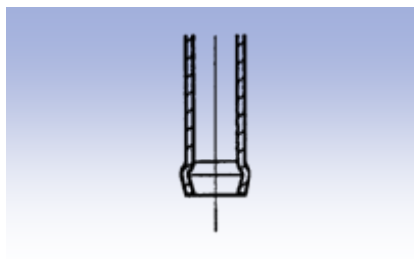
КФВ стальной с
двойной
фальцовкой



КФВ алюминиевый



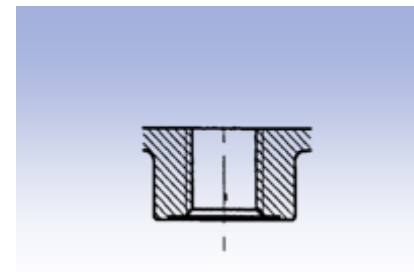
КФВ Алюминиевый с
встроенным
регулятором давления



Шланг и муфта



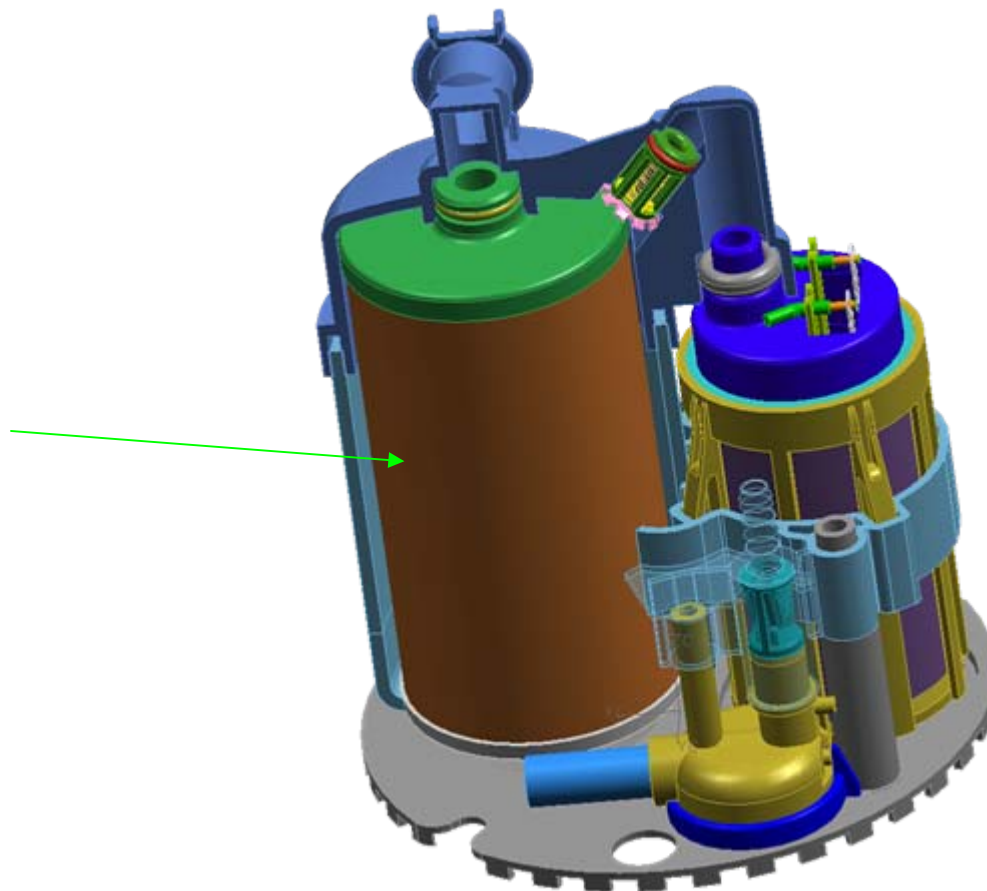
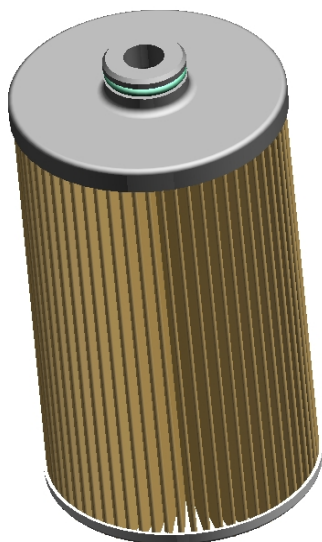
Разъем для
быстрой установки



Винтовой тип

Фильтр для погружных модулей

Фильтрующий элемент



Дизельные фильтры



подогрев и кронштейн для крепления



кронштейн для крепления и топливопровод



пластиковый фильтр с легкозаменяемым фильтрующим элементом



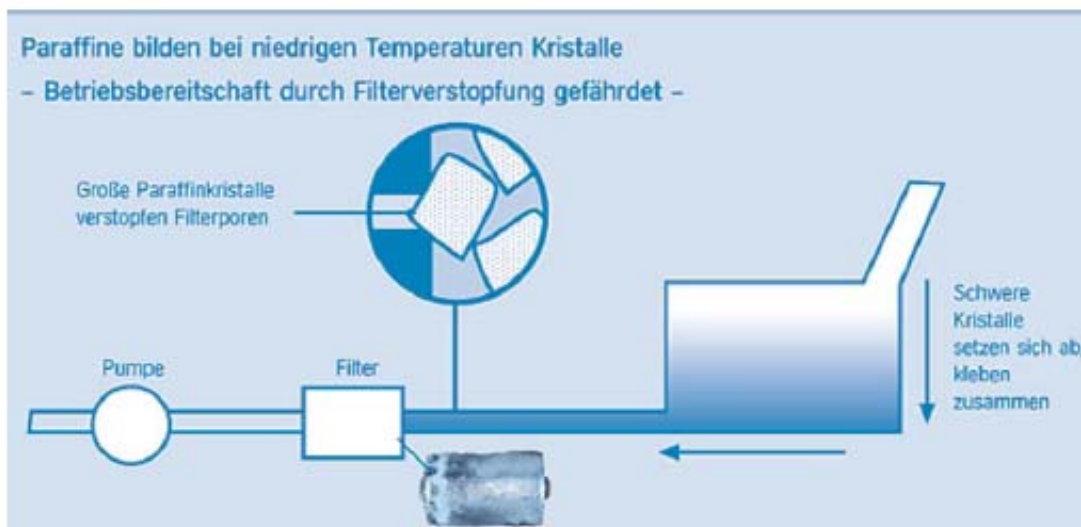
электрический подогрев, терморегулятор и клапан подачи



кронштейн, модулем рециркуляции и датчиком воды

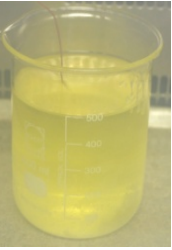
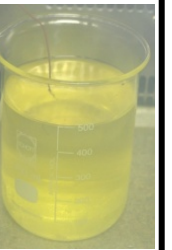
Низкие температуры в дизеле

- Дизельное топливо содержит парафин. CFPP (холодная точка закупорки фильтра: ограничение очистки) определяет нижайшую температуру при которой кристаллы парафина могут закупорить фильтр
- Чем ниже температура – тем больше кристаллов парафина. WASA-добавки (добавки против оседания воска - Wax Anti Settling Additives) ограничивают образование кристаллов



Повреждения, вызванные низкими температурами

- Увеличение давления потока => потребность в большей мощности насоса => сокращение срока службы топливных насосов

T°C	-30 °C	-25°C	-20°C	-10°C	-5°C	0°C
B5						

- Проблемы с запуском двигателя

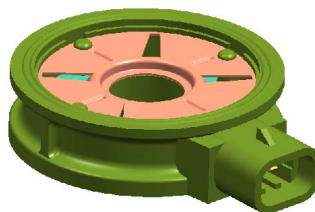
Электрические нагреватели

Пальчиковый



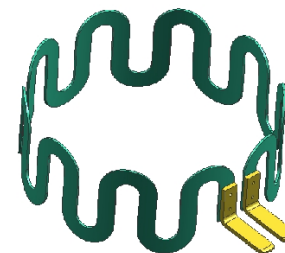
- 150 до 250W
- Крепится сверху/снизу
- Встроенный термодатчик

«Сэндвич»



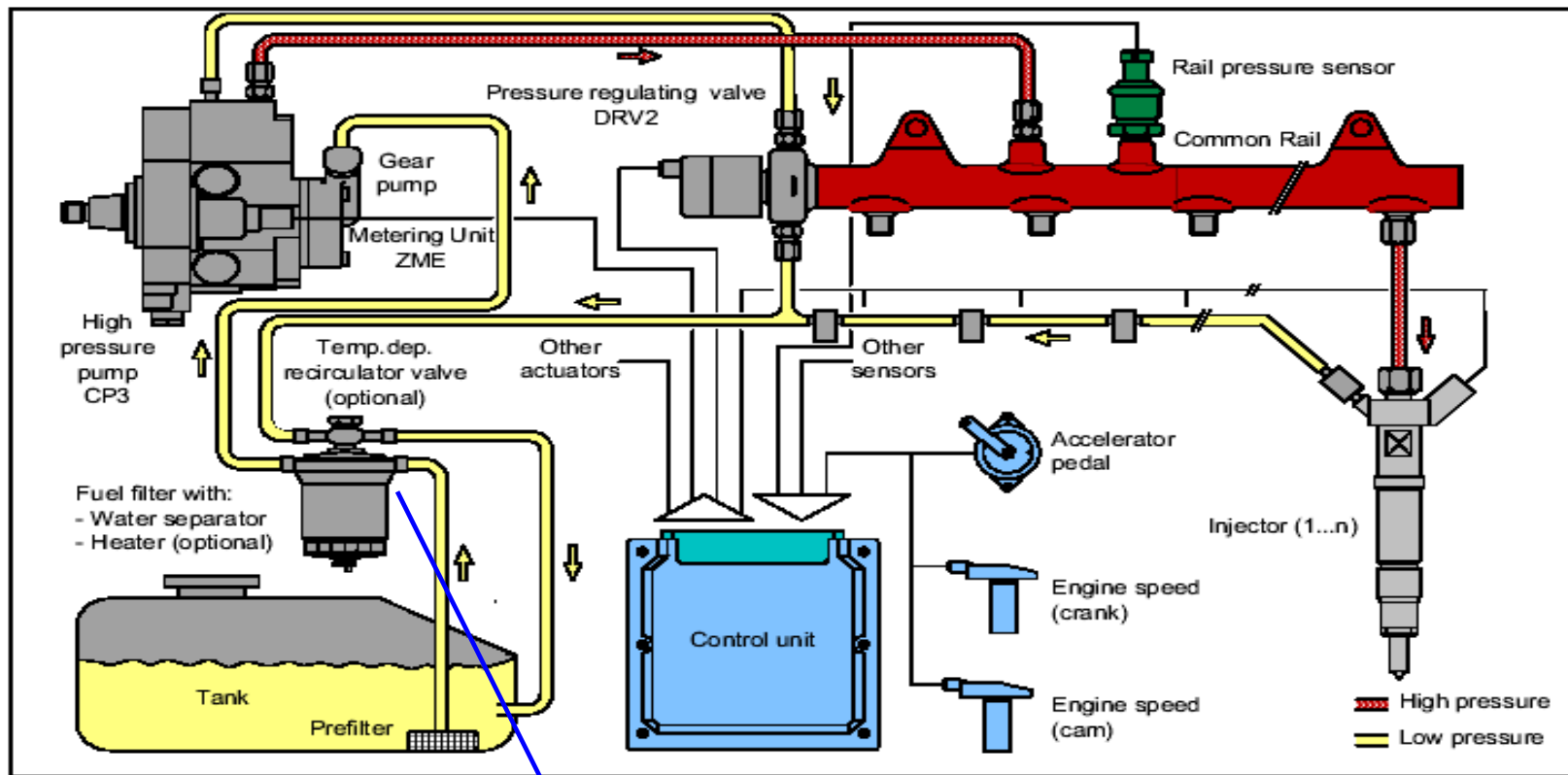
- 150 до 250W
- Крепится между крышкой и корпусом
- Регулируется внешним реле
- Термодатчик как опция

Решетчатый



- Регулируемая мощность (до 600W)
- Встроен в пластиковый корпус или между фильтрующим элементом и корпусом
- Внешний термодатчик

Всасывающие системы: обратный поток от инжектора к фильтру нагревательные клапаны



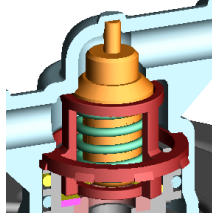
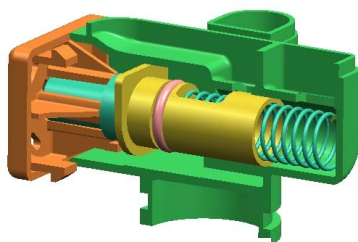
Дизельный фильтр с клапаном рециркуляции

Пассивные нагреватели: клапаны рециркуляции

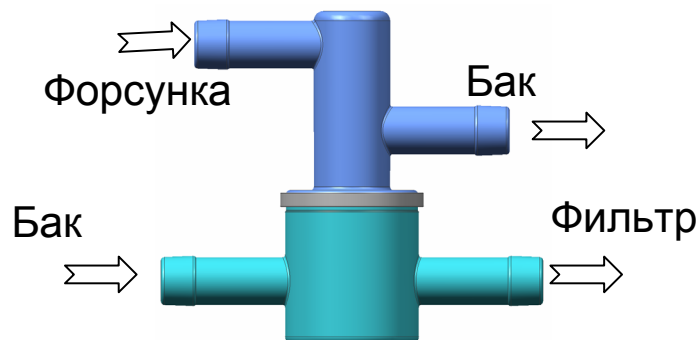
Биметаллический
клапан



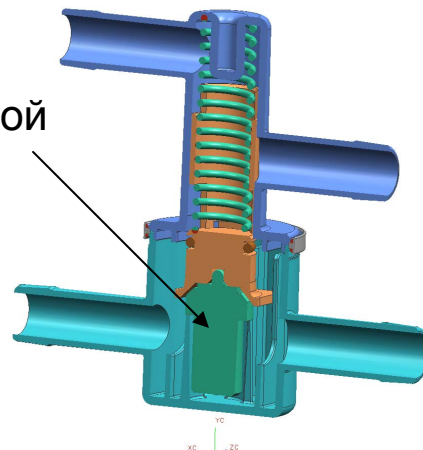
Восковой
клапан



Встроенный
в фильтр

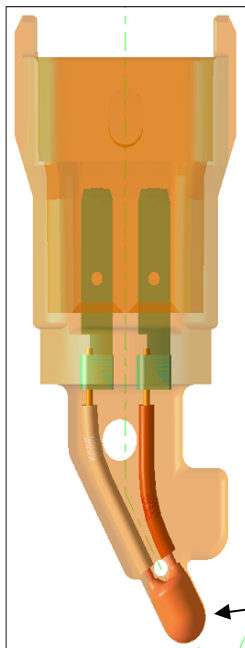


Восковой
клапан

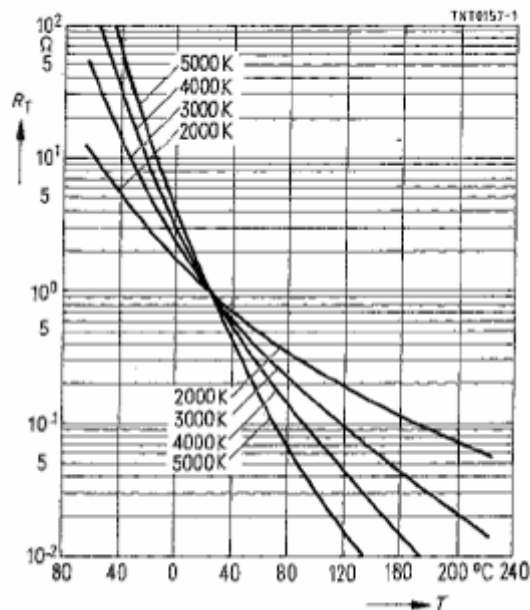


Внешний восковой клапан

Датчики температуры

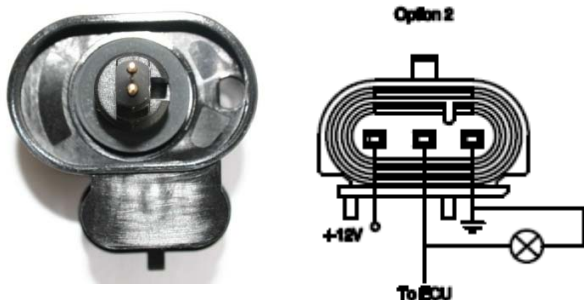


NTC: Защита от
негативных температурных
коэффициентов



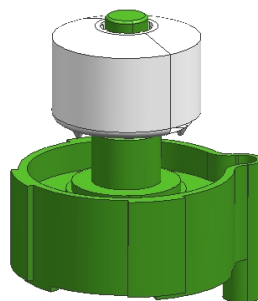
Датчики воды

Электродные датчики



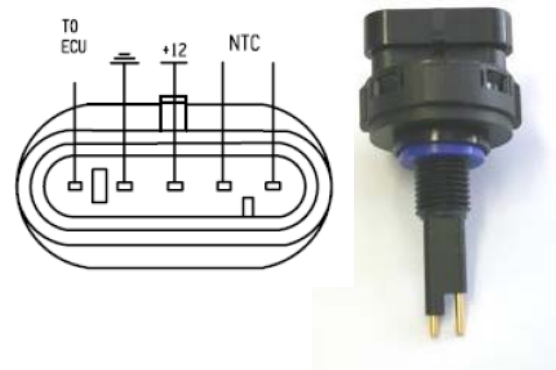
- Электропроводимость
- Выход на ЭБУ
- Регулируемая чувствительность - 65mm
- Встроенный водоочиститель

Изолированный датчик



- Поплавок с магнитным датчиком
- Выход на ЭБУ
- Регулируемая чувствительность - 65mm
- Встроенный водоочиститель

С интегрированным t^a датчиком



- Электропроводимость
- Выход на ЭБУ
- Встроенный датчик температуры

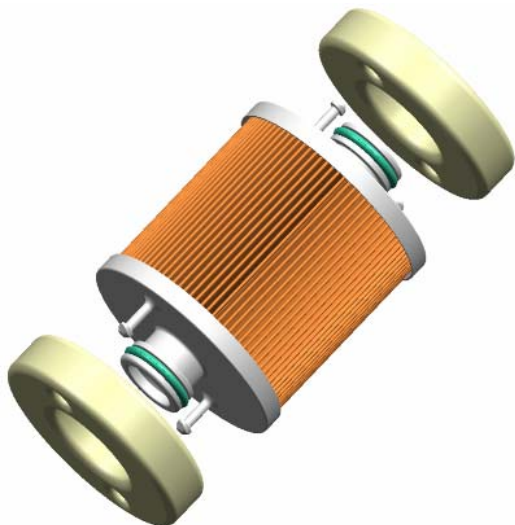
Дифференциальные датчики давления

- Открытие/закрытие канала при достижении определенного дифференциального давления между чистой и грязной стороной
- Оптимальное использование фильтра (до максимального Δp)



Denox фильтры

DNOX 2



DNOX 2.2



DNOX PC



Спасибо за Ваше внимание!
Вопросы?

