



ЗАЩИТА РАДИАТОРОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ПРОДУКТОВ НАКИПИ И КОРРОЗИИ

Б.С. Антропов
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
автомобильного транспорта

В.А. Бодров (фото)
д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта

И.С. Басалов
инженер кафедры автомобильного транспорта
ФГБОУ ВПО ЯГТУ

*Система охлаждения,
вода, накипь,
засорение радиатора,
сетчатый фильтр*

*Integral cooling system,
water, scale, radiator
clogging, the gauze filter*

При использовании воды в системе охлаждения автотракторных двигателей на поверхностях деталей, образующих водяную рубашку, происходит отложение накипи, состоящей из минеральных солей. Наибольшая интенсивность образования накипи отмечается в водяной рубашке головки цилиндров в зоне максимальных температур, где в процессе работы двигателя неизбежно пристеночное кипение. Интенсивность образования накипи в большей степени зависит от жесткости применяемой воды (количества растворенных в ней солей). Обычно содержание солей в воде, используемой в нашей стране и странах СНГ, составляет 3-12 мг/л. При содержании солей более 6 мг/л вода является «жесткой». Соли, содержащиеся в воде, не только увеличивают интенсивность отложения накипи, но и повышают коррозию деталей водяной рубашки двигателя, особенно изготовленных из алюминиевых сплавов, вплоть до образования сквозных отверстий.

Отложения солей обладают низкой теплопроводностью. Так, коэффициент теплопроводности накипи равен 3 Вт/(м*К), в то время как для чугуна и алюминиевых сплавов этот коэффициент равен соответственно 50 и 160 Вт/(м*К). Таким образом, при отложениях накипи резко снижается отвод тепла от стенок головки к охлаждающей воде. Это, в свою очередь, увеличивает вероятность образования трещин в головке и ухудшает условия работы клапанов вследствие увеличения температуры головки. По результатам исследований, выполненных в ОАО «Автодизель», установлено, что при образовании отложений толщиной 2 мм максимальная температура головки цилиндров из алюминиевого сплава повышается на 20 °С по сравнению с головкой без отложений. Продолжительность образования отложений толщиной до 2 мм составляет 1000 часов работы двигателя в стендовых условиях. Образование отложений накипи на других

деталях двигателя происходит менее интенсивно и, как правило, не приводит к отрицательным явлениям в работе системы охлаждения.

Продукты накипи и коррозии, выносимые циркулирующей водой из водяной рубашки двигателя, приводят к засорению трубок радиатора системы охлаждения и снижению эффективности его работы с последующими перегревом и аварией двигателя.

На рисунке 1 приведён график вероятности засорения радиатора системы охлаждения автомобилей МАЗ в зависимости от пробега $P = f(S)$, построенный по данным обследования автомобилей в эксплуатации работниками ОАО «Автодизель». Из графика следует, что 50% радиаторов требуют очистки трубок уже при пробеге 60 тыс. км.

С целью защиты радиаторов от продуктов накипи и коррозии в ОАО «Автодизель» разработаны фильтры из сетки размером ячейки 1x1 мм (рис. 2). Материал сетки – латунь или нержавеющей сталь. Указанные фильтры были испытаны первоначально на автомобилях МАЗ, работающих на междугородних перевозках грузов в Ярославском ЗАО «Межавтотранс». Фильтры устанавливались в патрубки верхних бачков радиаторов в месте их соединения резиновыми шлангами с водяными трубами двигателей ЯМЗ (рис. 3).

В процессе эксплуатации радиаторов было выявлено, что регулярно (через 20-30 тыс. км) происходит резкое повышение температуры охлаждающей воды. При вскрытии было обнаружено, что в фильтрах содержится до 100-150 г отложений в сухом виде. Отдельные частицы отложений достигают по площади 1 см². Это свидетельствует о том, что накипь образует корку на деталях, образующих водяную рубашку двигателя, которая растрескивается и отслаивается от деталей в процессе эксплуатации автомобиля. Отмечено, что выброс накипи в радиатор резко

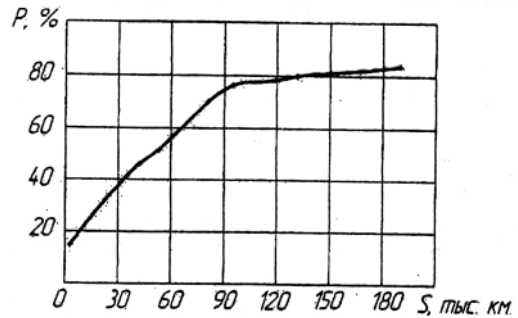


Рисунок 1 – График вероятности засорения радиатора системы охлаждения в зависимости от пробега

увеличивается при возобновлении эксплуатации автомобиля после его длительного простоя.

Повышение температуры охлаждающей воды было вызвано уменьшением проходного сечения патрубков радиатора за счет большого количества задержанных фильтрами отложений.

Химический анализ частиц отложений показал, что они содержат образующие накипь соли – 75%, железо – 24%, алюминий, хром и кремний – 1%. Таким образом, отложения состоят в основном из солей, содержащихся в охлаждающей воде и образующих накипь, и продуктов коррозии чугунных деталей двигателя, омываемых водой. Использование различных моющих средств для чистки системы охлаждения, рекомендуемых заводами-изготовителями, без установки сетчатого фильтра не дает ожидаемого эффекта: все моющие средства лишь частично растворяют соли отложений, нарушая их целостность. Количество частиц отложений, выносимых водой в верхний бачок радиатора, резко возрастает. Это приводит к быстрому засорению трубок радиаторов, что

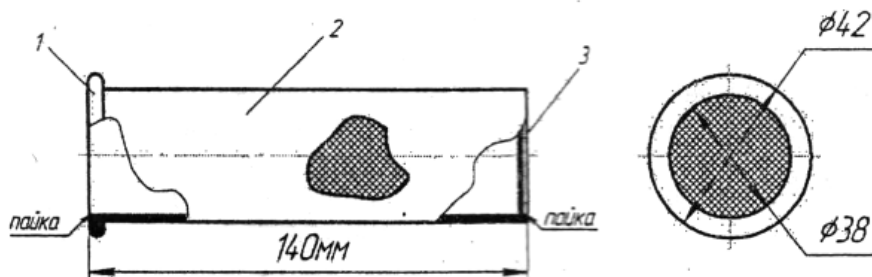


Рисунок 2 – Сетчатый фильтр для радиаторов автомобилей МАЗ:
1 – кольцо; 2 – корпус; 3 – дно (размеры приведены в мм)

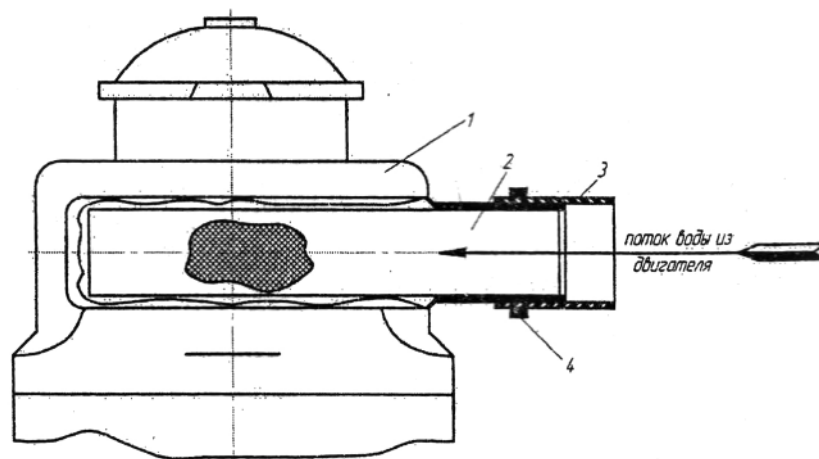


Рисунок 3 – Схема установки сетчатого фильтра в радиатор автомобиля МАЗ:
1 – радиатор; 2 – сетчатый фильтр; 3 – резиновый шланг; 4 – стяжной хомут

подтверждено стендовыми испытаниями. Так, за 8 часов работы двигателя сетчатый фильтр может задерживать до 40 г отложений.

Сетчатые фильтры для радиаторов можно изготовить в условиях автохозяйств и применять в тех случаях, когда в системе охлаждения двигателя используется жесткая вода. Однако фильтры следует устанавливать на двигатели после истечения их гарантийного периода с тем, чтобы не было претензий со стороны заводов-изготовите-

лей при рассмотрении рекламаций. При резком возрастании температуры воды на выходе из двигателя необходимо сетчатые фильтры демонтировать с двигателя, очистить их от отложений накипи и промыть чистой водой. Затем снова установить на двигатель. При выполнении указанных операций радиаторы без ремонта могут достигать пробега 200–350 тыс. км, что подтверждено испытаниями в эксплуатирующих автомобильных организациях.

Литература

1. Антропов, Б.С. Диагностирование автомобилей: учебное пособие [Текст] / Б.С. Антропов, Ю.З. Звонкин, А.А. Крайнов. – 2-е изд., испр. и доп. – Ярославль: Издательство ЯГТУ, 2010. – 228 с.
2. Антропов, Б.С. Поиск неисправностей двигателей КамАЗ [Текст]: учебное пособие / Б.С. Антропов. – Ярославль: ЯПИ, 1994. – 150 с.

**Официальный сайт
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»:**

<http://www.yaragrovuz.ru/>

РУБРИКИ САЙТА:

Главная – Направления – Сведения об академии – Абитуриенту – Студенту – Факультеты – Наука – Журнал «Вестник АПК Верхневолжья» – Библиотека – СМК

все выпуски журнала «Вестник АПК Верхневолжья» в полнотекстовом формате, требования к оформлению статей (в том числе и требования к оформлению пристатейного библиографического списка), контакты