

УДК 621.431.7

Кувшинов Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

кафедры «Мобильные энергетические средства и сельскохозяйственные машины имени профессора А.И. Лещанкина» Института механики и

энергетики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»

Кувшинова Ольга Александровна, к.т.н., доцент

кафедры «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции»

Шаляева Дарья Сергеевна, магистрант

Института механики и энергетики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»

Кувшинов Виктор Сергеевич, студент

Института механики и энергетики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИФРИЗОВ

Аннотация: Исследованы физические свойства антифризов наиболее известных марок для использования в автомобилях и тракторах. Определено влияние эксплуатационных параметров на физические свойства антифризов. При увеличении пробега свыше 100 тыс. км увеличивается температура замерзания охлаждающих жидкостей. При нарушении герметичности системы охлаждения (попадание выхлопных газов в антифриз) выявлено снижение температуры кипения. Высокая информативность параметров температуры начала кипения и температуры начала кристаллизации может использоваться при выборе охлаждающих жидкостей на практике.

Ключевые слова: антифриз, температура кипения, температура кристаллизации, двигатель, система охлаждения, параметр, эксплуатация.

Abstract: The physical properties of the most famous brands of antifreeze for use in cars and tractors have been investigated. The influence of operating parameters on the physical properties of antifreezes is determined. With an increase in the mileage over 100 thousand km, crystallization and freezing of coolants increases. If

the tightness of the cooling system is violated (the ingress of exhaust gases into the antifreeze), a decrease in the boiling point is revealed. The high information content of the parameters of the boiling point and crystallization onset temperature can be used in the choice of cooling liquids in practice.

Keywords: antifreeze, boiling point, crystallization temperature, engine, cooling system, parameter, operation.

Введение

Одна из основных и распространенных причин выхода из строя двигателей, наиболее часто приводящих к капитальному ремонту или полному выходу их из строя, является перегрев. Эксплуатационных причин перегрева в практике достаточно много. Это обусловлено тенденциями по смещению работы двигателя к верхней температурной границе, уменьшения объема теплоносителя, ускорения процессов теплообмена за счет увеличения циркуляции жидкости. Данные меры в условиях эксплуатации позволяют снизить нагрузку на привод насоса охлаждения (помпы), улучшить температурный режим деталей двигателя и уменьшить расход топлива до 12 %, но при этом делают систему охлаждения менее надежной [3]. С одной стороны двигатели предъявляют все более «жесткие» требования к свойствам антифризов, что значительно увеличивает их стоимость, с другой – наличие большого числа поддельной продукции.

Анализ литературных источников показал, что подделывают как известные бренды, так и относительно недорогую продукцию. Доля несоответствующей продукции составляет до 50% в зависимости от региона [5]. Определить поддельную продукцию по внешнему виду достаточно сложно. Раньше контрафактная продукция отличалась упаковкой и некачественной полиграфией этикеток. В настоящее время поддельная продукция зачастую упакована лучше, чем оригинальная с завода-изготовителя.

Фактором, усложняющим определение такой продукции и позволяющим таким фирмам оставаться безнаказанными, является большая разница во времени между заливкой такой охлаждающей жидкости и возникающей неисправностью, а также отсутствие экспресс-методов проверки. Лабораторные

методы проверки обычно используют крупные транспортные фирмы в случае покупки крупной партии эксплуатационных материалов и массового отказа техники. Для большинства организаций и рядовых водителей определение качества и физических свойств в лаборатории представляется сложным, дорогим и просто нецелесообразным. Это приводит к тому, что водители ремонтируют узлы и агрегаты за свой счет и начинают заливать более дорогой антифриз. Поэтому нахождение наиболее информативных параметров, которые можно проверить простыми способами в эксплуатации и перед заливкой антифриза в систему охлаждения двигателя (экспресс-методами), является актуальной практической и научной задачей [4].

Целью изучения физических свойств антифризов являлась проверка зависимости его качества и внешних показателей. Задачи заключались в следующем:

- 1) определить отклонения в относительных значениях по маркам охлаждающих жидкостей;

- 2) определить отклонения в относительных значениях физических параметров при различных пробегах с целью выявления влияния эксплуатационных параметров на эти параметры;

- 3) разработать рекомендации по выбору оптимального антифриза с помощью внешних признаков или с использованием простых доступных способов.

Пробы антифризов машин с пробегами были взяты с систем охлаждения двигателей, прибывших на капитальный ремонт в ООО МИП «ЭФФЕКТ ГАРАНТИЯ» (г.о. Саранск) и были обезличены в процессе проверки на 10 образцов (рисунок 1). Предварительно антифризы проверялись на сертифицированном лабораторном поверенном оборудовании и потом уже простыми экспресс-способами.

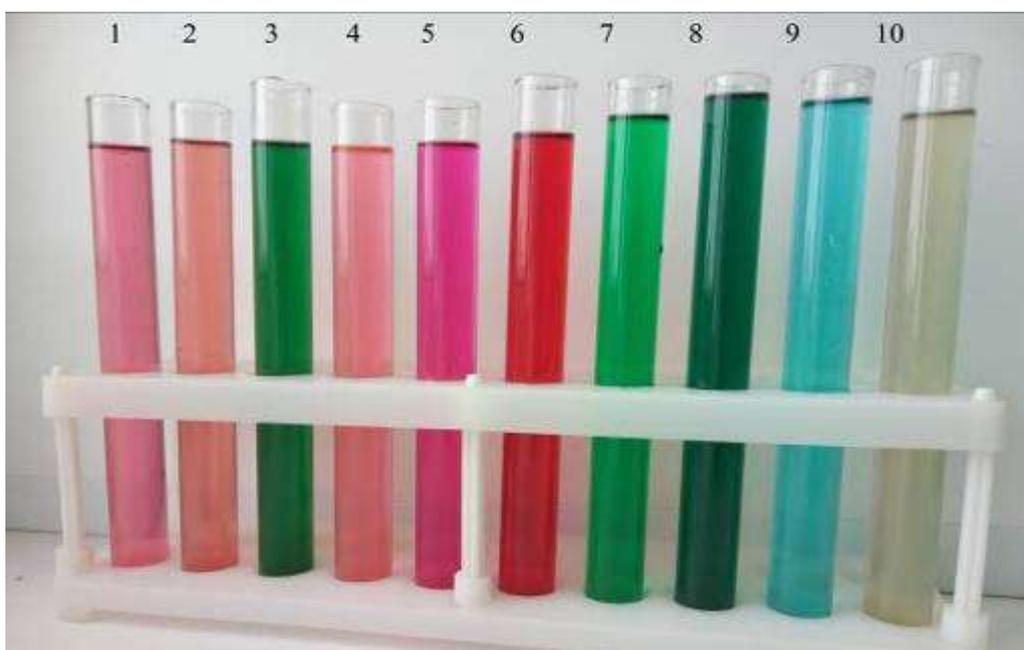


Рисунок 1 – Исследуемые антифризы наиболее применяемых марок для мобильных машин

Марки образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исследуемые эксплуатационные жидкости (антифризы)

№ образца	Название марки	Описание	Цвет
1	Газпромнефть	по стандарту ASTM	красный
2	Газпромнефть	по стандарту ASTM, (пропуск газов, 5000 км пробега)	красный
3	Totachi	(после 100 000 км)	темно зеленый
4	Coolstream optima	в оптовой канистре 20 л для тракторов	розовый, неоднородный
5	Certificateo reo	5 л	красный
6	Totachi	1 л	красный
7	Totachi	1 л	зеленый
8	Nissan	1 л	зеленый
9	Тосол	1 л	синий
10	X-freze	3 года эксплуатации, разбавлялся водой	зеленый

Методика экспериментальных исследований физических свойств охлаждающих жидкостей (антифризов)

Для измерения физических свойств антифриза использовались параметры температуры начала кипения и температуры начала кристаллизации.

Первый параметр влияет на запас охлаждающей способности системы охлаждения, второй параметр на способность выдерживать отрицательные температуры окружающей среды в эксплуатации. Первый параметр используется в методике согласно стандарта ГОСТ 28084-89 «Жидкости охлаждающие низкозамерзающие. Общие технические условия» [2]. В работе мы использовали портативную нагревательную плитку, металлическую тару (1 л) и пирометр (дистанционный термометр инфракрасного действия) ADA TempPro 300 с погрешностью ± 1 °С.

Параметр температуры начала кристаллизации в лабораторных условиях определяется прямым способом замораживания в морозильной камере, в своих исследования этот параметр мы определяли косвенным способом по изменению плотности по методике согласно стандарта ASTM D 3321-19 «Standart Test Method for Use of the Refractometer for Field Test Determination of the Freezing Point of Aqueous Engine Coolants» с применением плотномера «Автомеханик» с погрешностью ± 3 °С (рисунок 2).



Рисунок 2 – Измерение температуры начала кристаллизации (замерзание)

Полученные результаты физических исследований антифризов отображены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования эксплуатационных жидкостей

№ образца	Название марки	Описание	Цвет	Т начала кипения, °С	Т начала крист, °С	Комментар.
1	Газпромнефть	по стандарту ASTM	красный	108	- 40	Соотв.
2	Газпромнефть	по стандарту ASTM, (пропуск газов, 5000 км пробега)	красный	107	-30	Зам.
3	Totachi	(после 100 000 км)	темно зеленый	106	-25	Парообр.
4	Coolstream optima	в оптовой канистре 20 л для тракторов	розовый, неоднородный	106	-25	Замерзание
5	Certificateo reo	5 л	красный	106	-20	Зам.
6	Totachi	1 л	красный	106	-40	Соотв.
7	Totachi	1 л	зеленый	106	-40	Соотв.
8	Nissan	1л	зеленый	98	-50	Пена
9	Тосол	1 л	синий	99	-25	Парообр.
10	X-freze	3 года эксплуатации, разбавлялся водой	зеленый	101	-25	Пенообр.

В ходе работы были выявлены образцы несоответствующие требованиям стандартов по параметрам температуры начала кипения и температуры начала кристаллизации. Образцы № 10 и № 8 не были в эксплуатации, но при нагревании начинали пениться до начала кипения, что при наличии антипенных присадок (пеногасителей) не допускается (рисунок 3).

Стоит отметить, что жидкости с заявленными параметрами не имели резкого запаха. Выявленные охлаждающие жидкости с отклоненными параметрами имели резкий химический запах.



Рисунок 3 – Образование пены при нагревании антифриза, что может говорить об отсутствии пакета активспенивающих присадок

Не смотря на то, что некоторые производители отмечают, что само пенообразование не влияет на эксплуатацию двигателя, в стандартах он регламентируется. По ГОСТ 28084-89 норматив составляет до 30 см³, для стандартов ASTM D3306 и ASTM D4985 – 150 см³.

Производители указывают на то, что система работает под давлением и пенообразование в таких условиях практически исключается. В наших исследованиях было установлено, что при условии пенообразования, другие параметры также ухудшались. Это позволяет сделать вывод о том, что пенообразование при отсутствии пеногасителей в новом антифризе характеризует заведомо некачественный антифриз.

Выводы. Из полученных первичных результатов следует:

1) определены образцы несоответствующие требованиям стандартов. Резкий запах метилового спирта и обильное пенообразование может свидетельствовать о наличии поддельной продукции;

2) при нарушении условий эксплуатации, превышении предельного срока эксплуатации антифриза, неисправностях двигателя (попадании выхлопных

газов в антифриз) наблюдаются изменение параметров температуры начала кипения и температуры начала кристаллизации в сторону их ухудшения;

3) высокая информативность данных параметров позволяет использовать температуру начала кипения и температуру начала кристаллизации при создании экспресс-методов оценки качества антифриза.

Библиографический список:

1. Агапов, Д. С. Результаты экспериментального исследования влияния температуры охлаждающей жидкости на экономические и энергетические показатели дизельного двигателя / Д. С. Агапов // Техничко-технологические проблемы сервиса. - 2016. - № 4. - С. 6-10.

2. ГОСТ 28084-89 «Жидкости охлаждающие низкотемпературные. Общие технические условия»; Москва: Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.

3. Кувшинов, А.Н. Исследование причин перегрева в системах охлаждения двигателей внутреннего сгорания / А.Н. Кувшинов, А.В. Русяев, Д.Ю. Буянкин // Техника и оборудование для села. 2017. № 11. – С. 8-11.

4. Наглюк М.И. Влияние температуры на изменение электрической проводимости антифриза / М.И. Наглюк // Автомобильный транспорт. – 2011. – № 29. – С. 224–226.

5. Тест охлаждающих жидкостей // Журнал «АВТОДЕЛА» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.autodela.ru/main/top/test/test_antifriz_2015 (дата обращения: 27.02.2021).