

УКД 622

ВЛИЯНИЕ ОКСИГЕНАТНЫХ ПРИСАДОК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ

Цыганков Д. В., к. х. н., доцент, Белов Ф. С., студент гр. МАБ-161, III курс
Научный руководитель: Цыганков Д. В., к. х. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Тимофея Федоровича Горбачева
Г. Кемерово

Аннотация: в статье рассмотрены перспективы применения оксигенатных присадок в дизельном топливе. Предложено использовать в качестве оксигенатной добавки к дизельному топливу циклический эфир – оксид пропилена. Приводятся основные направления использования оксида пропилена на современном этапе. Также рассмотрены вопросы влияния оксида пропилена на дымность и токсичность отработавших газов дизельного двигателя.

Ключевые слова: оксигенаты, оксигенатные присадки, оксид пропилена.

В настоящий период времени применение multifunctional топливных присадок получило основное развитие. После тетраэтилсвинца, долгое время занимавший лидирующую позицию, на первое место в качестве присадки к топливам вышли оксигенаты [1].

Оксигенаты – соединения, содержащие кислород, получаемые из такого сырья как метанол, этанол, фракции бутиленов и амиленов, вырабатываемых из угля, газа, растительных продуктов и тяжелых нефтяных остатков.

Основное свое применение оксигенаты получили в автомобильных бензинах, но так как процессы сгорания бензина и дизельного топлива аналогичны, то было принято решение об испытании дизельного топлива с применением оксигенатной добавки – оксида пропилена.

На данный момент большинство грузовых автомобилей и автобусов используют дизельные двигатели, работающие на дизельном топливе. Как известно, двигатели внутреннего сгорания при своей работе выделяют вредные вещества, что подталкивает не только на разработки новых совершенных систем очистки и фильтрации отработавших газов, но также к разработкам новых видов присадок к топливу.

В ООО «Юнитранс» с октября по ноябрь 2012 года были проведены испытания дизельного топлива, включающего multifunctional присадку по патенту РФ №2461605 [2]. Присадка добавлялась в дизельное топливо в количестве 0,05% активного вещества. Испытания проводились силами коллективов ООО «Юнитранс» и «Кафедры эксплуатации автомобилей» Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева на четырех автомобилях: на трех Hyundai HD-78 и одном ГАЗ 3310 «Валдай».

В процессе испытания изначально были замерены показания дымности на базовом топливе. Далее все автомобили-участники испытаний заправлялись дизельным топливом с добавлением оксигенатной присадки в течении 12 смен (с 24 октября по 13 ноября 2012 г.). Перед каждой сменой у автомобилей производились замеры дымности при помощи дымомера «Мета-01 МП». Условия эксплуатации автомобилей во время испытаний не отличались от стандартных, заправка топливом в процессе всего периода испытаний проводилась на фирменных АЗС «Газпром нефть Кузбасс». Пробег автомобилей с начала исследования составлял от 55 до 93 тысяч километров.

Результаты замеров дымности по периодам представлены на графиках по каждому автомобилю на рисунках 1 – 4

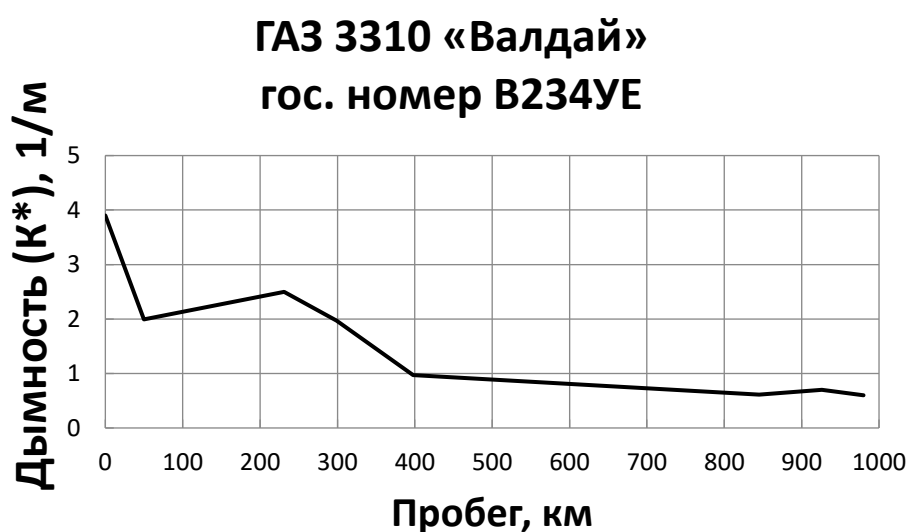


Рисунок 1 – Показания дымности автомобиля ГАЗ-3310 «Валдай», гос. номер В234УЕ

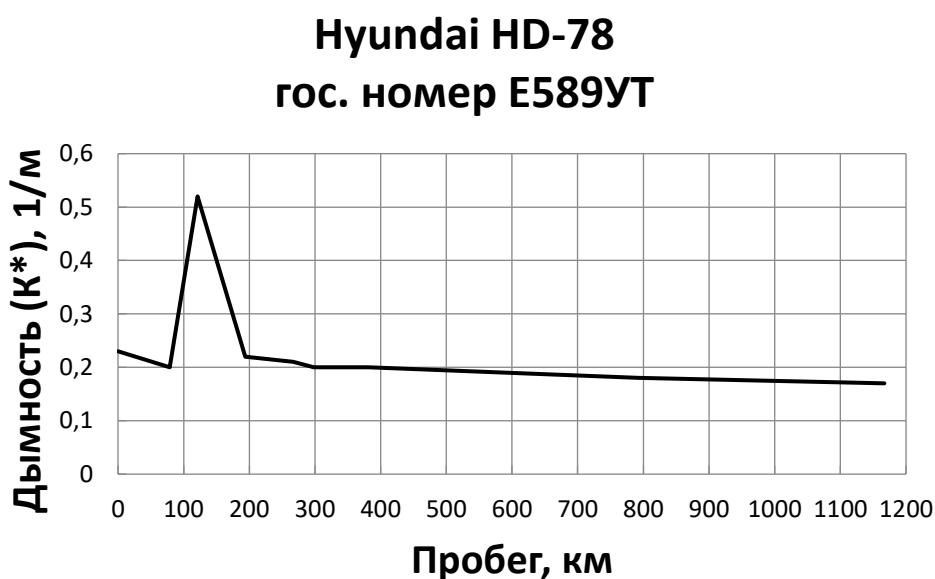


Рисунок 2 – Показания дымности автомобиля Hyundai HD-78, гос. номер Е589УТ

Hyundai HD-78 гос. номер A737AE

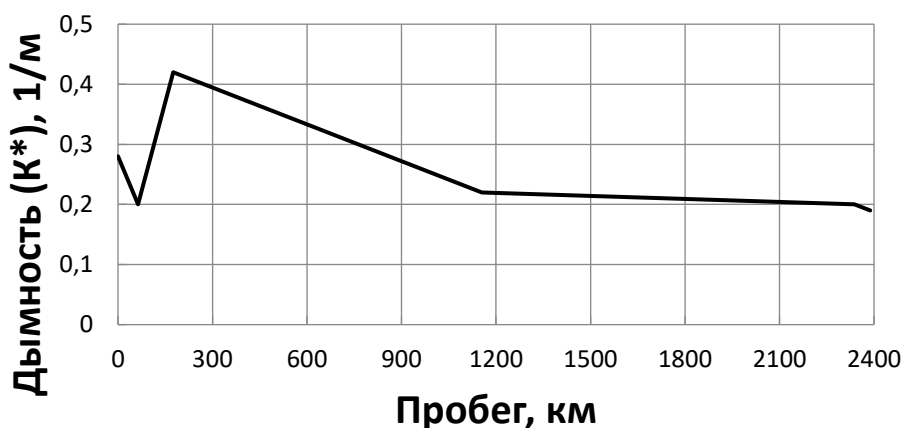


Рисунок 3 – Показания дымности автомобиля Hyundai HD-78, гос. номер A737AE

Hyundai HD-78 гос. номер P297AB

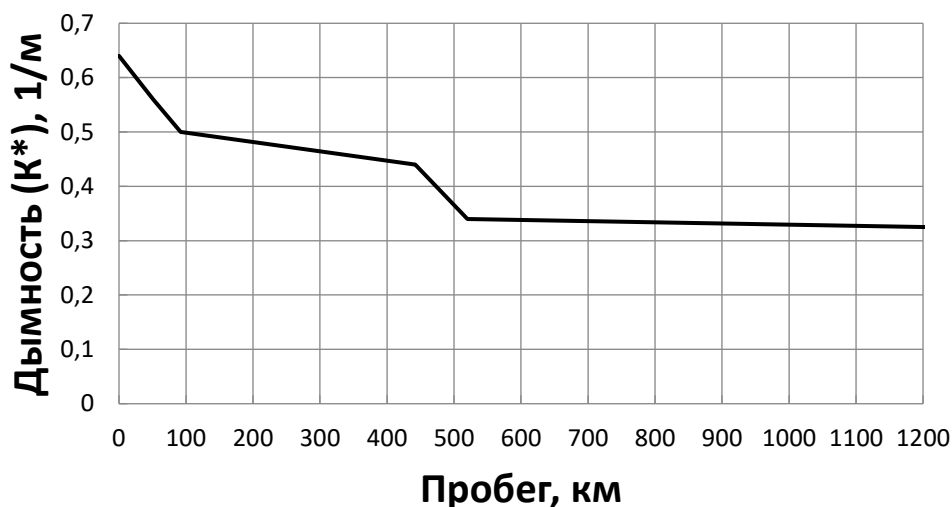


Рисунок 4 – Показания дымности автомобиля Hyundai HD-78, гос. номер P297AB

При изучении данных графиков можно заметить, что изначально показания дымности снижаются, а спустя некоторое время снова увеличиваются. В некоторых случаях показания дымности возрастают больше исходного варианта, а затем плавно снижаются. Спустя некоторое время показания дымности стабилизируются примерно на одном уровне. Это говорит о моющих свойствах присадки.

Результаты замеров дымности (после отработки 12 смен) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты показания дымности

Автомобили	Дымность отработавших газов, м ⁻¹		Общий пробег с использованием присадки, км	Снижение дымности, %
	Дизельное топливо без присадки	Дизельное топливо с присадкой		
ГАЗ 3310 «Валдай» B234UE	3,87	0,87	980	77,5
Hyundai HD-78 E589UT	0,24	0,17	1167	29,2
Hyundai HD-78 P297AB	0,64	0,21	1909	67,2
Hyundai HD-78 A737AE	0,28	0,19	2388	32,2

По данным таблицы 1 видно, что для автомобиля Hyundai HD-78 гос. номер E589UT снижение дымности составило 29,2%, хотя первоначально показатели дымности были невысокими. Это говорит об улучшении воспламенения и горения рабочей смеси. Максимальные результаты по снижению дымности были зафиксированы на тех автомобилях, на которых были проблемы с топливной аппаратурой. Это Hyundai HD-78 гос. номер P297AB – 67,2% и ГАЗ 3310 «Валдай» – 77,5%. О том, что эти автомобили имеют неисправности топливной аппаратуры говорят завышенные значения дымности на базовом топливе (0,64 м⁻¹ и 3,87 м⁻¹ соответственно при норме не более 3 м⁻¹). В итоге Hyundai HD-78 гос. номер P297AB по значениям дымности приблизился к автомобилям, у которых дымность была изначально на низком уровне. Это говорит о том, что присадка способна привести топливную аппаратуру в ряде случаев в нормальное состояние без ремонта и регулировки за счет моющего эффекта.

По результатам исследований выявлено:

- снижение показаний дымности отработавших газов по результатам всего эксперимента в среднем на 51,5%;
- максимальный эффект при использовании добавки к дизельному топливу достигается при изначально повышенных значениях дымности;
- присадка даже при незначительных начальных значениях дымности снижает этот параметр до 30%;

- по динамике изменения дымности доказана моющая способность присадки;

- такое снижение дымности говорит об увеличении полноты сгорания топлива, что должно способствовать снижению расхода топлива [3].

Таким образом, присадка не только способна улучшить воспламенение и горение топлива, но также обладает моющей способностью, и, в итоге, приводит к снижению дымности отработавших газов.

Также проводились стендовые испытания на экологические показатели отработавших газов автотракторного дизеля Д-37М при помощи тормозного стенда. Проверялось содержание углеводородных радикалов (СН), угарного газа (СО), углекислого газа (СО₂), свободного кислорода (О₂), окислы азота (NO_x) в отработавших газах. С итогом испытаний можно ознакомиться в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний

КОМПОНЕНТЫ	Содержание, %					
	При 1000 об/мин		При 1200 об/мин		При 1400 об/мин	
	Диз ельное топливо без присадки	Диз ельное топливо с присадко й	Диз ельное топливо без присадки	Диз ельное топливо с присадко й	Диз ельное топливо без присадки	Диз ельное топливо с присадко й
С	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Н	04	04	04	03	04	04
О	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1
	69	90	55	7	67	07
О ₂	6,5	6,8	6,3	6,5	6,3	6,8
	7	7	8	6	9	7
	9,0	8,4	9,5	9,1	11,	8,5
2	3	8	6	3	74	2
N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
О _x	84	89	80	77	29	66

В ходе стендовых испытаний выяснилось, что содержание углекислого газа СО₂ увеличилось, а содержание кислорода О₂ уменьшилось при применении оксигенатной добавки в дизельное топливо, что свидетельствует об увеличении полноты сгорания. Также было замечено увеличение содержания угарного газа СО, что обычно говорит о снижении полноты сгорания, но в данном случае это может говорить о том, часть сажи окисляется до угарного газа СО.

Список литературы:

1. Д.В. Цыганков, А.М. Мирошников, Н. С. Тишков, Е. В. Питенев. Оксигенатные присадки к топливу на основе регионального сырья; Вестник Кузбасского государственного технического университета. – Кемерово, 2002.
2. Многофункциональная присадка к дизельному топливу, патент РФ №2461605 МПК C10L1/18/ А. М. Мирошников, Д. В. Цыганков, А. Р., И. Б. Текутьев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева». – 2011114173/04; заявл. 11.04.2011; опубл.20.09.2012, бюлл. №26.
3. Исследование оксигенатной присадки к дизельному топливу / Д. В. Цыганков, Н. А. Андреева, Д. В. Зиневич, В. А. Исаев // Сборник материалов V Всероссийской, 58 научно-практической конференции молодых ученых «РОССИЯ МОЛОДАЯ», 16-19 апреля 2013г. В 2 т. Т. 1; КузГТУ – Кемерово, 2013. – с. 214 – 217.
4. Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».
5. Р. Р. Масленников. Эксплуатационные материалы. – Кемерово, 2002. – 215с.
6. А. С. Сафонов, А. И. Ушаков, И. В. Чечкенов. Автомобильные топлива. – С.-Петербург, 2002. – 264с.
7. ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»