

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО**(12) Описание изобретения**
К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502073

(22) 18.03.2025

(46) Бюл. 221, 2025

(71) Муминов Парвин Джураевич (TJ), Юнусов Мансур Юсуфович (TJ)

(72) Муминов П.Дж. (TJ); Юнусов М.Ю. (TJ); Джурахонзода Р.Дж. (TJ); Расулов О.У. (TJ); Гафурзода Дж.С. (TJ); Абдурозиков Э.А. (TJ); Тошев Дж.Ш. (TJ); Норкулова Г.Р. (TJ)

(73) Муминов Парвин Джураевич (TJ), Юнусов Мансур Юсуфович (TJ)

(54) **АНТИДЫМНАЯ ПРИСАДКА**

(56)

1. Альхассанат Раед. Присадки для повышения полноты сгорания дизельных топлив / Альхассанат Раед // Совершенствование систем автомобилей тракторов и агрегатов: сборник статей / Академия транспорта РФ, АлтГТУ им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. - С. 58-60.

2. А.Л. Новоселов, С.В. Новоселов, А.А. Мельберт, А.В. Унгефук. Вредные выбросы дизелей, пути их снижения / // Совершенствование машин, дизелей и теплоэнергетических установок: сб. науч. тр. / под ред. Н.А. Иващенко [и др.]. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. - С. 148-158.

3. Мельберт А. А., Новоселов А. А., Боков К. С. Результаты исследования по применению антидымных присадок в дизельное топливо // Ползуновский вестник. 2015. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-issledovaniya->

2

po-primeneniyu-antidyimnyh-prisadok-v-dizelnoe-toplivo (дата обращения: 06.03.2025).

4. Джамалов, А. А. Физико-химические основы комплексного использования вторичных ресурсов производства хлопкового масла и совместимости пластичных смазок : специальность 02.00.04 "Физическая химия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Джамалов Абдурахим Абдурахманович. – Душанбе, 2007. – 50 с. – EDN NIWVUP.

(57) Изобретение относится к средствам снижения дымности топлива. Антидымная присадка представляет собой продукт взаимодействия хлорного железа (III) с недистиллированной жирной кислотой (НДЖК) — вторичным продуктом производства хлопкового масла, содержащим до 10% госсипола. Госсипол выполняет функцию поверхностно-активного вещества и дисперсанта. Присадка содержит 26 мас.% активного компонента (НДЖК и хлорное железо (III) в стехиометрическом соотношении) и 74 мас.% растворителя — ароматического углеводорода (ксилол или толуол). Использование присадки снижает дымность выхлопа и повышает эффективность сгорания топлива.

Изобретение относится к области топливных присадок, а именно к средствам снижения дымности выхлопных газов дизельных двигателей, и может быть использовано в составе дизельных топлив.

Сгорание в дизельных двигателях стандартных топлив сопровождается выбросом в атмосферу до 16 кг/т сажи и до 6 кг/т топлива оксидов серы, т. е. в сумме - до 22 тыс. т токсичных продуктов на каждый 1 млн. т использованного топлива. т использованного топлива [1, 2]. Отрабатывшие газы дизелей содержат продукты полного (CO_2 , H_2O , SO_2) и токсичные продукты неполного сгорания топлива (CO , NO_x , углеводороды, сажу и др.), которые вызывают дымление, саже-, нагаро- и коксообразование на горячих поверхностях двигателя. Причина возникновения этих явлений - образование твердых частиц в зоне горения из-за неполного окисления в камере сгорания компонентов топлива и смазочного масла. Сильное влияние на сажеобразование оказывают металлосодержащие соединения (присадки). Mn, а также щелочные и щелочноземельные металлы катализируют процессы окисления, уменьшают коагуляцию твердых частиц, благодаря чему снижается скорость образования сажи и кокса при горении дизельных топлив. Предполагают, что щелочноземельные металлы диспергируют частицы сажи, а соединения переходных металлов, окисляясь и раскисляясь, переносят кислород с первых стадий горения (с избытком кислорода) на последующие стадии (с недостатком кислорода) [3].

Известна антидымная присадка ЭФАП-Б (ТУ 0257-002-40439881-97). Данная присадка получена на основе барийсодержащего компонента. Присадка состоит из композиции алкилфенолята бария (65%), диспергирующего компонента (5%) и растворителя (30%), подобранного таким образом, чтобы обеспечить низкую температуру застывания присадки и невысокую вязкость. При производстве присадки стадия карбонатации не предусмотрена. Снижение дымности ОГ двигателя КамАЗ-740 при стендовых испытаниях (НАМИ-ХИМ) при введении в топливо Л 0,1% присадки составляло 17-33% (отн.). Основным недостатком данной присадки является высокая стоимость и ограниченность основного компонента – алкилфенолов.

Известен состав, подавляющий образование дыма при использовании жидких топлив, в частности углеводородных, содержащий 0,1-0,6 мас.% 2-этигексаноатов бария и цинка, при весовом отношении бария к цинку 10:1. Эффективность добавок возрастает при добавлении к топливу монометилового эфира этиленгликоля (Патент США N 3639109, кл. C10L 1/18, 1/30, 1972).

Недостатком барийсодержащих присадок является то, что при длительном их применении увеличивается нагарообразование в камере сгорания и на распылительных форсунках, ухудшающее работу двигателя. При использовании бариевых присадок также усиливается коррозия в высоко-

дизельное топливо в количестве 0,1 – 0,3% по активному компоненту.

низкотемпературных зонах газового тракта двигателя. Кроме того, соединения бария сильно токсичны и вызывают заболевание головного мозга.

Наиболее близкой к предлагаемому решению является присадка АДП "Памир" [4], полученная на основе соединений железа и основных ингредиентов которой имеются в составе заявленной присадки, однако в качестве омыляемого сырья содержит дистиллированные жирные кислоты хлопкового масла (ДЖК), в то время, как омыляемым сырьем заявленной смазки выбраны недистиллированные жирные кислоты хлопкового масла (НДЖК). Характеристики жирных кислот для сравнения приведены в таблице 1.

В состав жирных кислот входят до 60-70 % ненасыщенных жирных кислот, в основном, олеиновой ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) и линолевой ($\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$). Насыщенные жирные кислоты представлены в основном пальмитиновой ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$).

Основным недостатком эталонной присадки АДП "Памир" по сравнению с присадкой (НИИТ-1) на основе железа (III) и НДЖК, является ее необеспеченность требуемого уровня дымности в современных форсированных дизельных двигателях. Кроме того, процесс дистилляции жирных кислот приводит к производственным затратам.

Целью изобретения является разработка эффективной антидымной присадки на основе недефицитного сырья, способствующей снижению дымности выхлопа и предотвращению нагарообразования.

Поставленная цель достигнута тем, что присадка синтезирована на основе НДЖК – вторичного продукта производства хлопкового масла, содержащей в своем составе до 10% госсипола, являющейся поверхностно-активным веществом и использующейся в качестве дисперсанта и хлорного железа (III).

Госсипол – это природное полифенольное соединение, которое содержится в хлопчатнике (растения рода *Gossypium*), особенно в семенах и корнях, обладает поверхностно-активными свойствами, что способствует равномерному распределению присадки в топливе и улучшает качество его сгорания.

Групповой состав НДЖК, а также для сравнительного анализа состав ДЖК представлены в таблице 2.

При синтезе антидымной присадки производят непосредственную замену водорода кислотных групп на щелочноземельный металл, или по реакции двойного обмена на металл переменной валентности. Соотношение компонентов подбираются в соответствии со стехиометрическими компонентами предполагаемых реакций. Полученный активный компонент (26%) растворяют в ароматических углеводородах (74%, ксилол или толуол). Полученный концентрат присадки вводят в

Пример 1. В присадке содержится 2% госсипола. Применение в дизельном топливе

позволило снизить дымность на 12% по сравнению с эталоном (АДП "Памир"). Не наблюдается осадкообразование, госсипол заметно не влияет на вязкость и зольность топлива.

Пример 2. В присадке содержится 5% госсипола. Дымность снижена на 18%, нагарообразование уменьшено на 8%. Не наблюдается осадкообразование, вязкость топлива не претерпевает существенного изменения, зольность увеличивается на 3%.

Пример 3. В присадке содержится 8% госсипола. Дымность снижена на 22%, нагарообразование уменьшено на 12%, но наблюдается незначительное увеличение вязкости топлива (4,3%). Зольность увеличивается до 11%.

Пример 4. В присадке содержится 10% госсипола. Дымность снижена на 24%, нагарообразование уменьшено на 15%, но наблюдается повышенная склонность к образованию осадков. Наблюдается увеличение вязкости топлива на более 10%, а зольности до 18%.

Таким образом, результаты испытаний показывают, что при добавлении присадки НИИТ-1 в дизельное топливо в концентрации 0,1–0,3% по активному компоненту наблюдается снижение дымности отработавших газов до 24% и уменьшение нагарообразования до 15% по сравнению с топливом без присадки. Наилучшие результаты достигаются при содержании госсипола около 5%.

Сравнительные характеристики заявленной металлоорганической антидымной присадки НИИТ-1 (на основе железа (III) и НДЖК хлопкового масла) и эталонного образца АДП "Памир" на основе ДЖК приведены в таблице 3.

Как видно, заявленная присадка в режимах максимальной частоты вращения и свободного ускорения двигателя внутреннего сгорания по показателю дымности отработавших газов превосходит аналогичные показатели присадки АДП "Памир", а в режиме холостого хода не уступает по степени загрязнения окружающей среды сажей по сравнению с сопоставляемой присадкой.

Основными преимуществами заявленной присадки является то, что использование дешёвого вторичного сырья (НДЖК) снижает себестоимость производства, а наличие госсипола обеспечивает высокую дисперсность и стабильность присадки. При этом, оптимальное содержание госсипола (около 5%) обеспечивает баланс между эффективностью и стабильностью топлива.

Формула изобретения

Антидымная присадка, содержащая продукт взаимодействия жирнокислотной омыляемой основы с хлорным железом (III), отличающаяся тем, что в качестве омыляемой основы использована недистиллированная жирная кислота (НДЖК) – вторичный продукт производства хлопкового масла, содержащая до 10% госсипола, являющегося поверхностно-активным веществом и выполняющего функцию дисперсанта, при этом присадка содержит

26% (масс.) активного компонента, включающего концентрат НДЖК и хлорное железо (III) со стехиометрическим соотношением компонентов, и 74% (масс.) растворителя, выбранного из группы ароматических углеводородов, включающей ксилол или толуол.

Таблица 1

Характеристика дистиллированных и недистиллированных жирных кислот хлопкового масла

№	Показатели	ДЖК	НДЖК
1	Цвет	Светло-желтый	Темно-коричневый
2	Кислотное число, мг КОН/г	191,5	180,0
3	Число омыления, мг КОН/г	196,3	188,8
4	Йодное число, г I ₂ /100 г	106,4	99,5
5	Содержание госсипола, % масс.	отсутствует	9,3
6	Содержание влаги, % масс.	0,25	0,45
7	Содержание жирных кислот, % масс.		
	Лауриновая C _{12:0}	1,5	-
	Миристиновая C _{14:0}	1,6	0,85
	Пальмитиновая C _{16:0}	30,3	23,75
	Пальмитолеиновая C _{16:1}	1,0	0,9
	Стеариновая C ₁₈	3,0	3,2
	Олеиновая C _{18:1}	22,0	22,9
	Линолевая C _{18:2}	40,6	47,5

Таблица 2

Групповой состав омыляемых компонентов

Групповой состав, % масс.	Кислоты	
	ДЖК	НДЖК
Жирные кислоты	96,18	95,18
Неомыляемые вещества	2	3
Полярные липиды	0,25	0,28
Триглицериды	1,42	1,55
Эфиры (стеринов и др.)	0,15	0,16

Таблица 3

Сравнительные характеристики эталонной антидымной присадки АДП "Памир" и заявленного образца присадки (НИИТ-1)

Режим работы двигателя	Дымность отработавших газов, %				
	Концентрация присадки % масс.				
	Без присадки	0,1 АДП "Памир"	0,3 АДП "Памир"	0,1 НИИТ-1	0,3 НИИТ-1
Максимальная частота вращения	60	39	30	28	23
	60	40	29	31	23
	52	39	30	28	24
	52	41	28	29	23
Свободное ускорение	Более 88	85	83	74	73
	Более 88	86	70	72	69
	Более 88	88	78	77	68
	Более 88	87	78	73	68
Холостой ход	9	3	4	4	3
	9	4	3	4	4

Компьютерный набор: Газиев М.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		