

рукционного материала. Многокомпонентное насыщение разными элементами дает возможность создавать многослойные композиционные материалы с уникальными свойствами.

Список литературы

1. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Мосоров В.И., Инхеев Б.С. Распределение атомов бора и углерода в диффузионном слое после борирования стали 08кп. Современные наукоёмкие технологии. – №5, 2006, С. 35–36.

2. Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Бруль Т.А. Диффузионное насыщение сталей из насыщающих обмазок. Фундаментальные исследования – №4, 2007, С. 37–38.

3. Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Власова О.А., Гурьев М.А. Исследование процессов диффузионного насыщения сталей из смесей на основе карбида бора. Современные наукоёмкие технологии – №3, 2008, С 55–56.

4. Власова О.А., Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Чех С.А. Оптимизация многокомпонентной химико-термической обработки стали 30Х. Современные наукоёмкие технологии – №3, 2008, С. 54–55.

ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ ПРИСАДКИ К АВТОМОБИЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

О.В. Захарова¹, А.В. Голоунин²

¹Сибирский федеральный университет

² *Институт химии и химической
технологии СО РАН
golounin@icct.ru*

Улучшению эксплуатационных характеристик моторного топлива посвящено множество работ, при этом значительное внимание уделено железосодержащим добавкам на основе ферроцена и его производных [1]. Ферроцен ограниченно растворяется в бензине и при пониженных температурах выпадает в осадок, оптимальное количество ферроцена в бензине марки А-80 составляет 0,5 г/л, что позволяет повысить октановое число бензина всего на 1,5 единиц [2]. Для алкилзамещенных ферроценов можно получить более концентрированные растворы. В частности, в качестве антидетонационной добавки предложено использовать (*α*-гидроксиизопропил) ферроцен, концентрация которого в бензине может достигать 20 г/л [2]. В процесс сгорания топлива железо в виде окислов высаживается на стенках камеры сгорания, выхлопных клапанах, свечах зажигания, что приводит к снижению срока службы двигателей.

Для того, чтобы избежать осаждения окислов предложено в топливную смесь вводить так называемые выносители - вещества содержащие галогены, в частности, 1-3% растворы ферроцена в дихлорэтаноле [3]. Предполагается, что в процессе горения железо образует летучие галогениды и таким образом предотвращается «заращение» клапанов и свечей зажигания. Поскольку эффект при-

сутствия катализатора окисления должен отражаться на содержании окиси углерода в выхлопных газах, то представлялось целесообразным выяснить влияния валентного состояния железа на каталитические свойства. С этой целью в качестве объектов исследования выбраны соединения: $(C_5H_5)_2Fe$, $(Al_kC_5H_4)Fe(C_5H_5)$, $Fe_2(CO)_9$, $Fe(Al_kCO_2)_2$, $FeBr_3$, в которых железо находится в нульвалентном состоянии и степени окисления +2 и +3. Содержание СО проводили на испытательном стенде на базе автомобиля «Жигули» с помощью газоанализатора ГИАМ-29. При испытаниях использовали бензин, не содержащий ТЭС, октановое число которого находится на уровне 76 единиц. Количество СО в выхлопных газах отражает эффективность катализатора.

Оказалось, что содержание окиси углерода в выхлопных газах практически не зависит от увеличения количества ферроцена с 0,01 до 0,5 г/л, то есть в 50 раз. При наличии нанокарбонила железа также мало отражается на содержании СО. Поскольку в (α -оксиэтил)ферроцене железо также находится в нульвалентном состоянии, а количество СО снижается по сравнению с ферроценом почти в 7 раз, можно заключить, что каталитические свойства определяются не только валентным состоянием железа. В пользу этого вывода говорит и тот факт, что на такую же величину снижается концентрация СО и при использовании карбоксилата двухвалентного железа с насыщенными жирными

кислотами. Учитывая относительно высокую стоимость производных ферроцена и сложность синтеза, использование карбоксилатов железа для указанной выше цели имеет несомненное преимущество.

Как было сказано выше для предотвращения зарастания поверхности свечей и выхлопных клапанов автомобильного двигателя оксидами железа в топливную композицию вводят алкилгалогениды: дибромэтан, дибромпропан, бромбутан и другие бромированные алканы. Можно полагать, что в процессе горения в присутствии алкилгалогенидов образуются новые соединения железа с достаточно низкой температурой плавления и кипения, что способствует выносу их из камеры сгорания в виде паров. Одним из таких соединений может быть бромид железа. В связи с этим решено выяснить влияние бромида железа на процесс горения бензина. Добавка бромида железа в топливо в концентрациях от 0,001 до 0,5 г/л не оказывает отрицательного влияния на октановое число. Вместе с тем следует отметить, что недорогой и доступный бромид железа в концентрации 0,001 г/л снижает количество окиси углерода в выхлопных газах в десять раз. Отрицательное действие бромида железа заключается в образовании нагара, которое растет по мере увеличения концентрации.

Образование нагара на свечах при использовании каталитических добавок железа вызвано не только отложением окислов

железа, но и формированием коксующихся смолистых веществ. Причиной образования смол, по-видимому, являются вторичные побочные процессы деструктивной радикальной поликонденсации и полимеризации углеводов. Известно, что протеканию такого типа процессов особенно благоприятствует присутствие кислот Льюиса, в частности, бромного железа [5]. Действительно, в ходе испытаний FeBr₃ как добавки к топливу обнаружилось интенсивное зарастание выхлопных клапанов и свечей зажигания.

Выводы. Установлено, что альтернативой дорогостоящим и труднорастворимым ферраценам могут служить карбоксилаты железа с жирными кислотами. Применение

железосодержащих добавок в топливе неизбежно приводит к зарастанию свечей зажигания и выхлопных клапанов бензинового двигателя. Следует ожидать, что доступные карбоксилаты и галогениды железа могут найти применение для усиления полноты сгорания углеводов вне камер сгорания автомобильных и дизельных двигателей.

Список литературы

1. Данилов А.М. Применение присадок в топливах. М., Мир, 2005. 288 с.
2. Патент России № 2019559.
3. Патент России № 2064965.
4. Патент России № 2006497
5. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М Мир. 1973. 1055 с.

Экология и рациональное природопользование

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКА НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВЫБРОСА ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

**Г.Л. Гендель, Е.В. Сосновцева,
И.Е. Клейменова, А.В. Клейменов**
ООО «ВолгоУралНИПИгаз»

В последнее время во всем мире все больше внимания уделяется одной из наиболее актуальных проблем экологии – загрязнению атмосферы. Ежегодно во всем мире в атмосферу выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ, что приводит к образованию фотохимического смога, «кислотным дождям».

Все это негативно влияет на компоненты окружающей среды и приводит к ухудшению здоровья людей.

Несмотря на мероприятия и программы по улучшению экологической обстановки, Оренбургская область является регионом со сложной экологической обстановкой, поскольку на территории области расположено значительное число источников загрязнения окружающей среды, различных отраслей промышленности, включая предприятия нефтегазовой отрасли.

Оренбургский газохимический комплекс (ОГХК) представлен объектами добычи, транспорта и переработки углеводородного сырья, выбросы которых