

УДК 66.074.48

© Аликин В.Н., Довбня Б.Е., Леви С.Р., Луканин А.А., Шубин И.Н.  
Alikin V.N., Dovbnya B.E., Levi S.R., Lukanin A.A., Shubin I.N.

## РАЗРАБОТКА РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ЯЧЕЙСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

### DEVELOPMENT OF RESOURCESAVING ELEMENT ON THE BASIS OF HIGHLY POROUS CELLULAR METALLIC MATERIALS

**Аннотация.** Разработан элемент для магнитной обработки жидких и газообразных сред на высокопористых ячейстых металлических материалах. В качестве постоянных магнитов используются магнитопласти неодим-железо-бор. Показано, что обработка углеводородов позволяет снизить расход топлива и уровень вредных выбросов при сгорании.

**Annotation.** The element for magnetic processing of liquid and gaseous mediums on highly porous cellular metallic materials is developed. As constant magnets the systems on the basis neodymium-iron-boron are used. Processing of hydrocarbons allows reduction in the expense of fuel and in level of harmful emissions during the combustion.

**Ключевые слова.** Постоянные магниты, высокопористые ячейстые материалы, углеводороды, вредные выбросы.

**Key words.** Constant magnets, highly porous cellular materials, hydrocarbons, harmful emissions.

В антикризисных программах как в США, так и в России предусматривается широкий спектр мероприятий по энергосбережению на основе новых экологически полноценных технологий. Одним из направлений для решения рассматриваемой проблемы является подход, основанный на специальной обработке наиболее распространённого из типов топлив – на основе углеводородов.

Актуальность и своевременность исследований по указанной тематике обусловлена истощением запасов углеводородного сырья, постоянным ростом цен на энергоносители, повышением концентрации загрязняющих веществ в атмосфере вследствие значительного увеличения стационарных источников загрязнения, а для мегаполисов – парка автотранспорта. Настоящие исследования являются заключительным этапом проведённых фундаментально-прикладных исследований и инстру-

ментального использования полученных результатов в различных областях промышленности: теплоэнергетике, машиностроении, двигателестроении, нефтегазопереработке, химических производствах и т.п.

Идея магнитной обработки топлива не нова и, известно множество технических подходов по её воплощению [1]. Однако практическая реализация данного метода всё ещё находится в стадии становления и экспериментальных поисков. Вместе с тем в последнее время появились технические решения, которые позволяют довести её до серийного использования. Известно, что любое активирование топлива должно сопровождаться деполимеризацией, то есть изменением химического состава (фракционность, цетановое, октановое числа), изменением физических свойств – плотности, вязкости, текучести, испаряемости и т.п. Только в результате этих вари-

---

Аликин Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, профессор ПГУ, тел. (342) 298-41-70;  
Довбня Борис Евгеньевич – кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Газобезопасность», тел. (495)428-84-85;  
Леви Семён Романович – зам. министра природных ресурсов и экологии РФ, тел.(495)254-60-47;  
Луканин Алексей Александрович – кандидат экономических наук, генеральный директор ООО «Ворота Прикамья», тел. (342)243-22-33;  
Шубин Игорь Николаевич – глава города Перми, тел. (342)212-18-20.

Alikin Vladimir Nikolaevich – the doctor of technical sciences, the professor, the professor of PSU, tel. (342) 298-41-70;  
Dovbnya Boris Evgenyevich –the candidate of technical sciences, the general director of CLL «Gazobezопасnost», tel. (495)428-84-85;  
Levi Semen Romanovich – the depute minister of Natural Resources of the RF, tel. (495)254-60-47;  
Lukanin Aleksey Alexandrovich - the general director of CLL «Kama gate», tel. (342)243-22-33;  
Shubin Igor Nikolaevich – The head of the city Perm, tel. (342)212-18-20.

аций изменяются процессы сгорания топлива, что может обеспечить экономию топлива при его использовании и снижение вредных выбросов.

Обработка в магнитном поле различных жидкостей, растворов, водных и водно-дисперсных коллоидных систем давно привлекает исследователей. Несмотря на целый ряд осложнений, связанных зачастую с невоспроизводимостью получаемых результатов, магнитная обработка нашла применение в различных физико-химических процессах и технологиях: флотации, коагуляции и флокуляции осадков, для предотвращения солеотложения при водоподготовке и т.п.

Любое топливо, в независимости от того, где оно хранится, постоянно подвергается изменению вследствие воздействия температуры, влажности, вибрации, внутреннего притяжения молекул. Такое воздействие заставляет топливо расширяться и сжиматься, то есть колебаться с собственной частотой. В итоге молекулы углеводородов начинают притягиваться друг к другу и таким образом формируются молекулярные группы – «сгустки молекул» или полимеризационное топливо. Такие «сгустки» формируют длинные цепи. Доступ кислорода внутрь образовавшихся цепей ограничен, что является причиной неполного сгорания топлива независимо от количества поступающего в систему для горения воздуха. Не произойдёт полного сгорания топлива даже если в системе будет переизбыток топлива.

На рис.1. показана схема полимеризационного условного топлива.

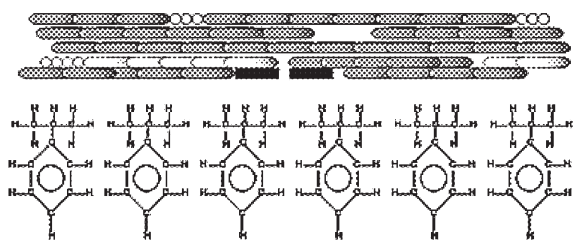


Рис.1. Схема полимеризационного условного топлива

При поджигании этой смеси процесс горения начнётся на активной стороне каждой большой полимерной цепочке. Процесс горения будет тормозиться при столкновении, а сгорание включений парафина или серы (которые, как правило, всегда присутствуют) будет неполным, что приводит к замедлению скорости горения, токсичным отходам и неполному сгоранию топливной смеси в целом. Для того, чтобы осуществить полное сгорание длинной цепи молекул необходимо либо обеспечить подачу кислорода внутрь цепи, что сложно химически, либо раздробить цепь на отдельные друг от друга

молекулы, то есть осуществить деполимеризацию топлива. В итоге разница между горением обычного топлива и деполимеризованного в бытовых терминах сравнима по массе куче мелких щепок. Разница очевидна.

В результате поисковых исследований установлено, что деполимеризацию углеводородного топлива целесообразно осуществлять, пропуская его через элемент, где последовательно чередуются сильные магниты и элементы металлического высокопористого материала [2]. Уникальные свойства высокопористого ячеистого материала (ВПЯМ) позволили эффективно его использовать в военной технике для армирования зарядов смесового твёрдого ракетного топлива [3], а также для устройств термоутилизации вредных атмосферных выбросов химических производств [4]. Необходимо отметить, что высокопористые проницаемые ячеистые материалы с относительной плотностью 3...20% и пористостью 97...98% соответственно благодаря однородности и связности, непревзойдённой проницаемости пространственной структуры потенциально могут найти самые разнообразные сферы применения.

Наиболее перспективной технологией получения высокопористых материалов при этом является, на наш взгляд, технология получения ВПЯМ дублированием структурообразующей модели из пенополиуретана. Основным структурным элементом пенополиуретанов является элементарная ячейка по форме в виде вытянутого пентагонального эллипсоида вращения [2]. В итоге ВПЯМ имеет такую же структуру. Экспериментально-расчётными исследованиями установлено, что оптимальной ячейкой ВПЯМ на основе никеля для обработки углеводородов в виде природного газа, бензинов и дизельного топлива является размер 0,5 мм.

Установлено, что эффективность обработки значительно повышается при нанесении на никелевую основу ВПЯМ нанослоя катализаторов-металлов щелочной либо платиновой группы.

В качестве постоянных магнитов в элементе приняты спечённые магниты неодим-железо-бор с высокими величинами остаточной магнитной индукции 11...12 кГс и коэрцитивной силой  $H_c = 12...12 \text{ кЭ}$ , изготавливаемые порошковым способом.

Типы разработанных элементов, находящиеся в опытной отработке, показаны на рис. 2.

Разработанные приборы являются «подкапотными» устройствами автономного действия, позволяющими снизить эксплуатационный расход, например, дизельного топлива до 6...8% (междугородная трасса) и до 15 % и более (эксплуатация карьерной и строительной

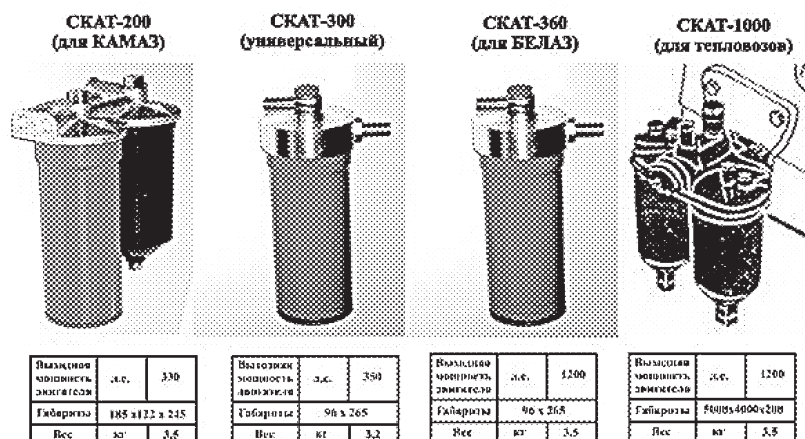


Рис.2. Модельный ряд опытных элементов

специальной техники). Прибор устанавливается после фильтра тонкой очистки, не требует от водителя или механика дополнительных настроек, предусматривает минимальное техническое обслуживание в течение гарантийного срока эксплуатации – 8 лет. Использование прибора гарантирует не только экономическую выгоду (увели-

чение моторесурса двигателя, экономию топлива), но и обеспечивает минимизацию экологического ущерба окружающей среде. В процессе опытной отработки достигнуто снижение токсичности выхлопных газов: окиси углерода (CO) до 50%, оксида азота (NO<sub>x</sub>) до 55%, углеводородов до 60%, дымности до 50%.

**Литература**

1. Лесин В.И. Влияние магнитного поля на обработку веществ. // Нефтепромышленное дело. – №5. – 2001. – с.21–23.
2. Анциферов В.Н., Макаров А.М., Остроушко А.А. Проблемы порошкового материаловедения. Часть VII. Высокопористые проникаемые ячеистые материалы. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 227с.
3. Аликин В.Н., Амарантов Г.Н., Ковтун В.Е. Перспективные высокоэнергетические армированные конструкции // М-лы науч.-техн. конф. «Участие оборонно-промышленного комплекса на современном этапе»-Омск: ОмГУ, 2003.–с.113–114.
4. Патент №2167697, Российская Федерация, МПК 7B01D53/86. Устройство для очистки газов / Аликин В.Н., Будников В.И., Кузьмицкий Г.Э. и др., - 99104943/1; заявл.; опубл. 27. 05. 2001. – 8с.

Материал поступил в редакцию 30. 07. 2009 г.