

УДК 662.75:621.436

УРОВЕНЬ НАГАРООБРАЗОВАНИЯ В ДИЗЕЛЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ПРИСАДОК К ТОПЛИВУ

Ю.М. Пиманов, доктор технических наук

С.Н. Волгин, кандидат технических наук,

И.А. Волкова, кандидат химических наук, А.В. Улитко
(ВАТТ, С.-Петербург),

В.В. Усин, доктор технических наук (НТК ЦУРГ МО РФ)

Одним из направлений снижения склонности топлива к образованию высокотемпературных отложений (ВТО) при сгорании в дизеле является введение в топливо присадок. К наиболее перспективным относятся беззольные присадки, не содержащие в своём составе металлов.

Исследовано влияние беззольных композиций присадок, включающих компоненты четырёх групп: азотсодержащие вещества, полученные на основе продуктов утилизации гептила; олигоорганосилоксаны; композиции на основе азот- и кислородсодержащих компонентов; композиции на основе олигоорганосилоксанов. Присадки вводились в топливо Л-0,2-61 (ГОСТ 305-82) в количестве 0,001...0,1 % масс.

Азотсодержащие вещества в топливе, как правило, не растворялись (за исключением диметилфураза), поэтому для их введения использовались алифатические спирты. При необходимости топливо нагревалось до 70 °С.

Испытания проводились на лабораторной установке для оценки склонности топлив к образованию отложений. Об эффективности действия присадок судили по снижению количества ВТО на металлической пластине относительно топлива Л-0,2-61.

Исследуемые азотсодержащие вещества показали неоднозначное влияние на склонность топлива к образованию ВТО: наличие на концах молекул групп $C\equiv N$ приводит к увеличению количества отложений на 15...44 % отн., соединения, содержащие кислород и гидроксильные группы, снижают количество ВТО на 4...27 % отн. Максимальный эффект получен на 1,1-диметил-2-этоксикарбоэтил-этоксикарбогидразине (19 % отн.) и диметил-

фуразане (27 % отн.), которые вводились в топливо в количестве 0,02 и 0,1 % масс. соответственно. Снижение концентрации вводимых нитросоединений с 0,1 до 0,01 % масс. Приводило к уменьшению эффекта их действия до 1...3 % отн. по линейной зависимости. Исключение составил 1,1,1-триметил-2-этоксикарбозтилгидрозиный иодид, который при концентрациях в топливе 0,1;0,05;0,02 и 0,01 % масс. снижает количество отложений на 15 % отн.

Дополнительное введение в состав присадок кислородсодержащих соединений ожидаемого эффекта не даю. Только присадка на основе метил-бисдиметилаллилгидрозина, диэтиленгликольдибутирата, полиэтиленгликольсукцината, динонилфталата и изопропанола снизила количество ВТО на 34 % отн. Эффективность остальных композиций либо не изменилась, либо даже уменьшилась.

Из олигоорганосилоксанов исследованы полиметил- и полиэтилсилоксаны с кинематической вязкостью от 1 до $1 \cdot 10^3$ $\text{мм}^2/\text{с}$. Установлено, что с повышением кинематической вязкости эффективность действия присадок возрастает. Силоксаны с кинематической вязкостью 1...5 $\text{мм}^2/\text{с}$ снижают склонность топлива к образованию ВТО на 2...12 % отн., с кинематической вязкостью 10 $\text{мм}^2/\text{с}$ – на 18...25 % отн., с кинематической вязкостью 100 $\text{мм}^2/\text{с}$ – на 28...32 % отн., с кинематической вязкостью 1...5 $\text{мм}^2/\text{с}$ – на 34...38 % отн., при введении присадок в топливо 0,01 % масс. Снижение в топливе концентрации силоксанов до 0,001 % масс. незначительно уменьшает эффект их действия (на 2...7 % отн.).

Композиции, составленные на основе полиметилсилоксанов и кислородсодержащих соединений, в качестве которых применялись алифатические спирты, бутил- и диоктилфталаты, эфиры салициловой кислоты и др., имели эффективность 10...45 % отн. Максимальный эффект (45 % отн.) получен при введении в топливо композиции (0,1 % масс.), включающей ПМС – 1000, этиловый эфир салициловой кислоты и диоктилфталат.

Лучшие результаты по снижению склонности топлив к образованию ВТО присадками были получены при совместном

использовании олигосилоксанов и нитросоединений. Эффект их совместного действия составил 52...63 % отн.

Соответствие результатов лабораторных испытаний реальным в условиях дизеля установлено предварительными исследованиями.

Эффективность действия композиций присадок объясняется комплексным воздействием компонентов на процессы, протекающие при сгорании в дизеле: кислород- и азотсодержащие соединения, являющиеся промоторами горения, позволяют управлять преимущественно химическими процессами, а поверхностно-активные вещества улучшают качество смесеобразования, экранируют поверхность металла, проявляют моющее действие, то есть позволяют целенаправленно воздействовать на физические процессы образования отложений.

УДК 662.75:662.613

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ УТИЛИЗАЦИИ ГОРЮЧЕГО НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ НАГАРООБРАЗОВАНИЯ

**Ю.М. Применов, доктор технических наук
С.Н. Волгин, кандидат технических наук,
А.В. Улитко
(ВАТТ, С.-Петербург)**

При сгорании топлив в дизелях на стенках камеры сгорания, деталях цилиндра-поршневой группы, игле и распылителе форсунки образуются высокотемпературные отложения (ВТО) (нагар, лак), которые снижают эффективность работы двигателя. Одним из перспективных путей снижения количества ВТО является применение присадок к топливу. Изучение механизма действия присадок возможно на основе анализа химического состава ВТО.

Проведены исследования состава образцов ВТО, полученных на металлических пластинах в результате термоокислительных превращений топлива З-0,2-35 (ГОСТ 305-82) (образец