

ВЛИЯНИЕ ВОДНО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВС

Ильина И. Е., Морозова О. Н.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
г. Тамбов, Российская Федерация

На современном этапе особенно актуальными становятся проблемы качества жидких нефтяных топлив, а также проблема экономии невозобновляемого природного топлива. Возможным решением данных проблем является использование водно-топливных эмульсий (ВТЭ) и разработка системы для ее приготовления и подачи в ДВС. С целью улучшения процесса горения углеводородного топлива, а следовательно, уменьшения расхода топлива, снижения детонации при работе на низкокачественном топливе и снижения количества вредных веществ в отработавших газах в камеру сгорания двигателей транспортных средств подается водно-топливная эмульсия, полученная в результате механического смешения воды и топлива и обеспечивающая стабильную структуру из микрокапель воды, взвешенных в топливе.

Горение капель ВТЭ изучалось экспериментально [1-3]. При горении капель ВТЭ наблюдается ряд явлений, не присущих горению капель однокомпонентного топлива. Поскольку давление паров у диспергированного компонента (воды) существенно выше, чем у основного, горение капель эмульсии сопровождается микровзрывом – внезапным разрушением вследствие вскипания микрокапель воды и образования вокруг них паровых пузырьков. Разрушение капель эмульсии приводит к значительному сокращению времени горения и, следовательно, повышению теплонапряженности процесса горения. При горении струй микровзрывы способствуют более полному перемешиванию топлива с окислителем и, следовательно, к снижению выхода вредных веществ. Микровзрыв капли может возникнуть, когда температура зародышеобразования паровых пузырьков в эмульсии ниже, чем температура кипения горючего.

Получение ВТЭ с эмульгирующей системой не получили широкое распространение на транспортных средствах из-за малой стабильности и высокой цены. Целесообразнее получать ВТЭ непосредственно перед ее использованием в ДВС (на борту), это

позволяет снизить время до расслоя ВТЭ до нескольких минут, что является достаточным, чтобы не применять дорогостоящую эмульгирующую систему. Для снижения экономических и экологических характеристик ДВС СНО ОП была разработана система приготовления и подачи ВТЭ без эмульгатора в ДВС [4].

Техническим результатом предлагаемой системы для приготовления и подачи ВТЭ в ДВС является повышение качества как стандартного, так и некондиционного топлива, а также улучшение экономических и экологических характеристик ДВС при работе на таком топливе.

На основании проведенных экспериментов установленными факторами использования системы являются увеличение полноты сгорания топливно-воздушной смеси до 40%; уменьшение в 1,5-2 раза содержания в выхлопных газах токсичных элементов (окиси углерода, окиси азота); повышение стойкости топлива к детонации (увеличение октанового и цетанового числа до 2 ед.); очищение от нагара камеры сгорания за счет микровзрывного процесса испарения капель воды; увеличение ресурса двигателя внутреннего сгорания на 30%; уменьшение расхода углеводородного топлива до 20%.

Анализ параметров работоспособности системы показывает, что добавка к топливу 17% воды (при диаметре капель равном 1,1 мкм и числе оборотов коленчатого вала ДВС равных 3000 об./мин) позволяет получить снижение часового расхода топлива двигателя на 15-20%, содержания в выхлопных газах ДВС угарного газа на 25-30%, содержания углеводородов на 6-10%. Таким образом, подтверждена целесообразность применения водно-топливных эмульсий для улучшения экономических и экологических характеристик ДВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов С. М., Басевич В. Я. Горение капель. Институт химической физики им. Н. Н. Семенова, г. Москва.
2. Лау, С. К. Использование водно-топливных эмульсии для двигателей внутреннего сгорания. – Изд. 1977. – Том. 17. – С. 29-38.
3. Процессы приготовления водно-топливных эмульсии / С. М.Фролов [и др.]. – Изд. 2003. – С. 257-263.
4. Патент № 2390649 А. Е. Ломовских и др. Система для приготовления и подачи водно-топливной эмульсии в двигатель внутреннего сгорания.