

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ НА ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

А.В. СТАРЦЕВ,

доктор технических наук, профессор, Челябинская ГАА

А.С. ИВАНОВ,

аспирант, Тюменская ГСХА

Ключевые слова: водотопливная эмульсия, дизельное топливо, дизель, отработавшие газы.

Загрязнение атмосферы – актуальная проблема человечества. По данным [1], полученным в России и за рубежом, дизельный двигатель признан одним из опасных энергетических установок с экологической точки зрения и в традиционной комплектности не отвечает современным требованиям по ограничению выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами (ОГ). В связи с

этим в России и ряде зарубежных стран принято значительное количество нормативных документов, ограничивающих выбросы вредных веществ с ОГ. Большое количество научных работ посвящено проблеме улучшения экологических показателей дизелей.

Выброс в атмосферу ОГ является следствием и необходимым условием нормального функционирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС). ОГ дизелей – это гетерогенная смесь различных веществ, на 98-99,98% состоящая из продуктов полного сгорания топлива и воздуха. В остальных 0,02-2% обнаруживается более 200 компонентов, обуславливающих неблагоприятное воздействие на человека, животных и растительный мир, сооружения. Нефть на сегодня – основной и наиболее востребованный энергоресурс. Однако её запасы катастрофически сокращаются. Нехватка топлив нефтяного происхождения может быть компенсирована применением альтернативных видов моторного топлива.

Решение таких основных проблем дизелестроения, как улучшение экономических и экологических показателей, требует улучшения качества и интенсификации смесеобразования и сгорания топлива в двигателях. Одним из эффективных методов совершенствования смесеобра-

454080,
г. Челябинск,
пр. Ленина, 75;
тел.
8 (3512) 66-65-30



625003, г. Тюмень,
ул. Республики, 7;
тел. 8 (3452) 46-16-43

зования, повышения качества горения топлива и улучшения экологических показателей является использование водотопливных эмульсий (ВТЭ).

Способ применения воды в виде эмульсии с дизельным топливом и различными присадками, улучшающими её свойства, является наиболее простым, дешёвым и доступным. Этот способ позволяет в определённой степени экономить дизельное топливо, не требует значительных затрат на внесение конструктивных изменений и дополнений в дизельный двигатель и может быть реализован на двигателях, уже находящихся в эксплуатации.

Наиболее интенсивно проводятся исследования, связанные с применением ВТЭ, по двум направлениям [2]:

- впрыскивание воды в камеру сгорания непосредственно перед воспламенением топлива;
- приготовление ВТЭ с заранее подобранным оптимальным составом воды и топлива с классическим впрыском.

В лаборатории Тюменской ГСХА были проведены испытания дизеля Д-240 на тормозном стенде КИ-5543 по внешней скоростной характеристике, работающего на ВТЭ с заранее подобранным составом поверхностно-активных веществ (ПАВ), воды (10, 15, 20 и 25%) и дизельного топлива (ДТ) [3].

На дизеле была смонтирована установка для подачи ВТЭ. Общий вид дизе-



Рисунок 1. Общий вид дизеля Д-240 с установкой для подачи ВТЭ

**Water fuel emulsion,
diesel fuel, diesel engine,
the fulfilled gases.**

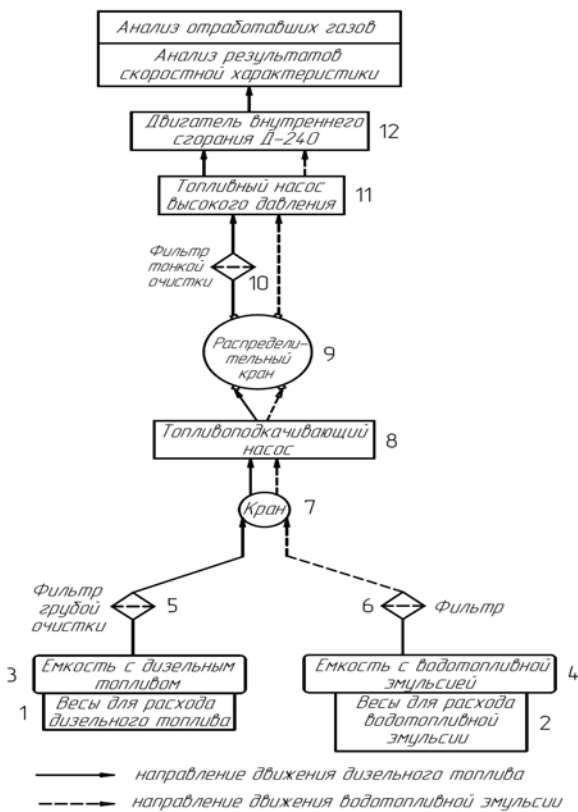


Рисунок 2

ля с установкой для подачи ВТЭ представлен на рисунке 1, а принципиальная схема экспериментальной установки – на рисунке 2.

Установка работает следующим образом. Из емкости 3 с ДТ топливо подается топливоподкачивающим насосом (8) через фильтр грубой очистки топлива (5), кран (7), распределительный кран (9) и фильтр тонкой очистки топлива (10) к топливному насосу высокого давления (ТНВД) (11) (рис. 2). Расход ДТ определяется с помощью электронных весов (1). Далее от ТНВД (11) дизельное топливо подается в ДВС (12). Двигатель прогревается до рабочей температуры на чистом дизельном топливе, после чего происходит снятие скоростной характеристики с одновременным анализом ОГ и их дымности. Затем при помощи крана (7) и распределительного крана (9) ДВС (12) переводится на ВТЭ, которая поступает из емкости (4) через фильтр (6), кран (7) и распределительный кран (9) к ТНВД (11) и далее в ДВС (12). Расход ВТЭ определяется с помощью электронных весов (2). Аналогично работе на ДТ происходит снятие скоростной характеристики с одновременным газоанализом и измерением дымности ОГ. По окончании испытаний для промывки топливной системы ДВС

12 переводится на ДТ.

Экспериментальные исследования проводились согласно методике, представленной на рисунке 3.

Монтаж оборудования и приборов, испытания и анализ ОГ проводились с учетом требований надлежащих ГОСТов и ТУ. При исследовании использовались дизельное топливо марки Л-0,5 по ГОСТ 305-82, дизельное масло М-10-Г₂, ПАВ и вода техническая.

Методика экспериментальных исследований, представленная на рисунке 3, включает.

1. Разработка состава ВТЭ:

1.1. подбор ПАВ;

1.2. добавление воды;

1.3. исследование влияния ПАВ на стабильность ВТЭ (к седиментации и коалесценции).

2. Сравнительные испытания работы дизеля Д-240 на ДТ и ВТЭ:

2.1. двигатель запускался и прогревался до рабочей температуры на чистом дизельном топливе, снималась скоростная характеристика при работе на ДТ, одновременно с этим производился анализ ОГ и определялась их дымность;

2.2. прогретый двигатель переводился при помощи крана 7 и распределительного крана 9 (рис. 2) на ВТЭ, снималась скоростная характеристика при

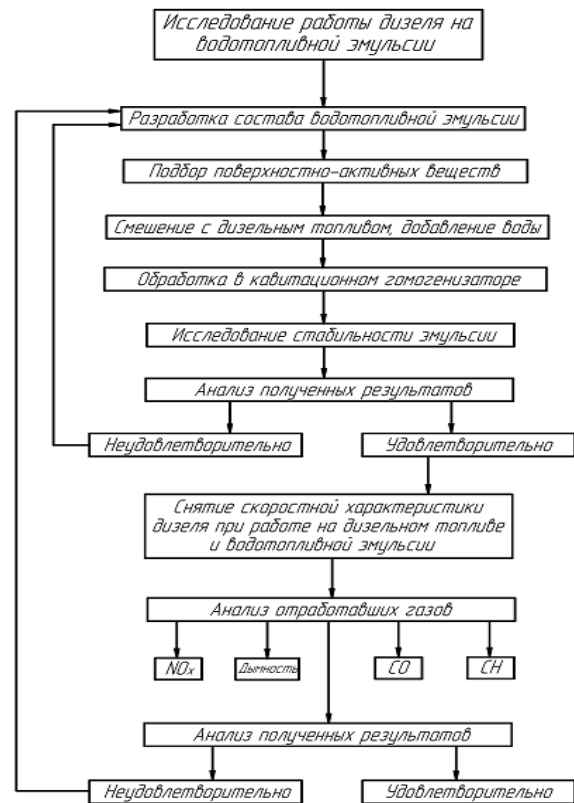


Рисунок 3

работе на ВТЭ, также производился анализ ОГ и определялась их дымность. В случае неудовлетворительного результата эксперимент начинался заново с пункта 1.1 или 1.2.

2.3. по окончании испытаний топливная система дизеля промывалась чистым дизельным топливом во избежание оседания геля и преждевременного выхода ее из строя.

Повторность проведения экспериментов равнялась 5.

Заключение

1. Для дизелей с объемно-пленочным смесеобразованием, отработавших назначенный ресурс, процесс сгорания ВТЭ происходит с более высоким индикаторным КПД по сравнению с ДТ.

2. Оптимальной является ВТЭ с содержанием в ней до 20% воды. При таком соотношении воды и ДТ двигатель работает устойчиво с незначительным снижением его мощности и увеличением расхода топлива. Дымность ОГ, выбросы оксидов азота и углерода снижаются в несколько раз, на некоторых режимах работы дизеля увеличиваются выбросы углеводородов.

3. Применение ВТЭ позволит снизить техногенную нагрузку на окружающую среду и сократить потребление традиционных углеводородных топлив.

Литература

1. Ложкин В. Н., Буренин Н. С., Медейко В.В. Современные экологические требования к автотранспорту в условиях производства и эксплуатации // Транспорт РФ. 2005. № 1. С. 64-66.
2. Исаков А. Я. О механизмах фазовых превращений в каплях водотопливной эмульсии / Труды КГТУ. 2006. № 5.
3. Иванов А. С. Патент на изобретение №2349632, РФ, МПК С10Л 1/32. Способ приготовления топливной эмульсии. 2007143006/04. Заявлено 20.11.2007. Опубликовано 20.03.2009. Бюлл. №8.