

Секция 5. ТРАКТОРЫ, АВТОМОБИЛИ И МАШИНЫ ДЛЯ ПРИРОДОБУСТРОЙСТВА

УДК 621.436.068

ЗАВИСИМОСТЬ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ И КОНЦЕНТРАЦИИ ОКИСЛОВ АЗОТА ПРИ РАБОТЕ ДИЗЕЛЯ Д-243 НА РАПСОВОМ МАСЛЕ И ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

В. А. БЕЛОУСОВ¹, канд. техн. наук, доцент
А. В. ГОРДЕЕНКО¹, канд. техн. наук, доцент
В. Г. КОСТЕНИЧ², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Одним из возобновляемых источников энергии, использование которого позволит улучшить энергетическую безопасность Беларуси, является масло, получаемое из семян рапса. Данный вид альтернативного топлива по своим свойствам близок к свойствам дизельного топлива и может быть применен в дизельном двигателе. Однако рапсовое масло (РМ) и дизельное топливо (ДТ) имеют ряд отличий. ДТ получают путем перегонки нефти, и оно состоит из парафиновых, нафтеновых, олефиновых, диеновых и ароматических углеводородов. Рапсовое масло по своему химическому составу представляет собой смесь триглицеридов с повышенной молекулярной массой и увеличенной длиной углеводородной цепи по сравнению с дизельным топливом. Отсюда и повышенная кинематическая вязкость рапсового масла (4,5 сСт для ДТ против 34 сСт для РМ при 40 °С), пониженное цетановое число (45 для ДТ против 36 для РМ), пониженное содержание серы (0,2 % для ДТ против 0,0012 % для РМ). Вследствие низкого содержания серы в рапсовом масле в атмосферу выбрасывается незначительное количество её оксидов с отработавшими газами двигателя [1, 2, 3].

Основная часть. На изменение экологических показателей работы дизеля при использовании в качестве топлива рапсового масла влияет:

– ухудшение процесса смесеобразования в связи с повышенной вязкостью рапсового масла;

– изменение показателей процесса сгорания топлива в связи с более низким цетановым числом и изменённым фракционным составом возобновляемого топлива;

– сгорание рапсового масла в дизеле является более длительным по сравнению с дизельным топливом;

Проведен сравнительный анализ работы дизеля на рапсовом масле и дизельном топливе. При сравнении работы дизеля на двух топливах авторы руководствовались условием сохранения мощностных показателей работы двигателя на уровне, установленном заводом изготовителем. В связи с тем, что РМ имеет низшую теплоту сгорания на 12 % ниже, чем дизельное топливо (42,5 МДж/кг для ДТ против 37,3 МДж/кг для РМ), часовой расход топлива был увеличен.

Исследования проводились на двигателе Д-243 без изменения конструкции топливоподающей аппаратуры на дизельном топливе и чистом рапсовом масле. Контролировались следующие параметры: частота вращения коленчатого вала двигателя (n , мин^{-1}), дымность отработавших газов (C) и содержание в них NO_x . Результаты испытаний обработаны и представлены в виде графических зависимостей дымности отработавших газов и количества NO_x от частоты вращения коленчатого вала двигателя (рис. 1).

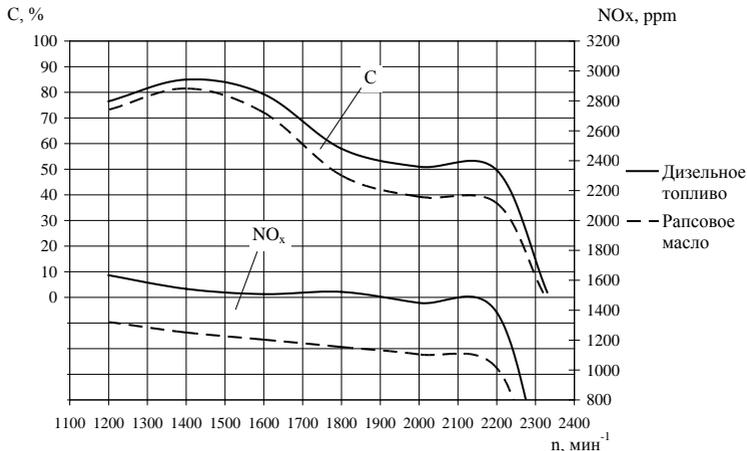


Рис. 1. Зависимость дымности и концентрации NO_x в отработавших газах от частоты вращения коленчатого вала двигателя при работе дизеля на РМ и ДТ

Использование рапсового масла приводит к уменьшению дымности отработавших газов на всех режимах работы дизеля. При номинальной частоте вращения (2200 мин^{-1}) коленчатого вала дымность уменьшается на 29 % на режиме, соответствующем максимальному моменту (1400 мин^{-1}) уменьшение составляет 4 %. Снижение количества частиц сажи можно связать с наличием 10 % кислорода в рапсовом масле. В дизельном топливе он отсутствует. Частицы углерода образуются в процессе пиролиза при высокой температуре в центральной зоне топливной струи, где содержание кислорода относительно малое. Атомы кислорода рапсового масла уменьшают количество топлива, участвующего в этой реакции. По всей внешней скоростной характеристике при замене дизельного топлива на РМ мы наблюдаем уменьшение выбросов NO_x на 21...31 %. Это, видимо, связано с понижением максимальной температуры цикла [4, 5].

Заключение. Необходимо отметить, что различия в свойствах и параметрах процесса впрыскивания и сгорания рапсового масла и дизельного топлива разнонаправлено влияют на экологические показатели работы дизеля. Происходит снижение выбросов сажи до 29 %, оксидов азота до 31 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лиханов, В. А. Снижение токсичности автотракторных дизелей / В. А. Лиханов, А.М. Сайкин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
2. Лютко, В. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания / В. Лютко, В. Н. Луканин, А. С. Хачиян. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 311 с.
3. Карташевич, А. Н. Возобновляемые источники энергии / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка. – Горки: БГСХА, 2007. – 264 с.
4. Марков, В. А. Характеристики топливopодачи транспортных дизелей / В. А. Марков, В. Г. Кислов, В. А. Хватов. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 160 с.
5. Шашев, А. В. Совершенствование рабочего процесса дизеля с объёмно-плёночным смесеобразованием при использовании в качестве топлива рапсового масла: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.04.02 / А. В. Шашев. – Барнаул: ВИМ, 2007.

Аннотация. Приведен сравнительный анализ изменения дымности отработавших газов, содержания в них NO_x при замене традиционного дизельного топлива на альтернативное рапсовое масло. По результатам исследований сделаны выводы, что использование рапсового масла в качестве топлива для дизеля позволяет снизить выбросы сажи до 29 %, окислов азота до 31 %.

Ключевые слова: дизель, рапсовое масло, дизельное топливо, дымность отработавших газов.