

Литература

1. Емельянов, В.Е. Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение / В.Е. Емельянов, И.Ф. Крылов. – М.: Астрель: АСТ: Профиздат, 2005. – 207 с.
2. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: учебник для вузов / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.
3. Автомобильный справочник / пер. с англ. ООО «СтарСПб». – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
4. Данилов, А.М. Альтернативные топлива: достоинства и недостатки. Проблемы применения / А.М. Данилов, Э.Ф. Каминский, В.А. Хавкин // Российский химический журнал. – 2003. – № 6. – С. 4–11.

УДК 621.436

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ДИЗЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА СПИРТСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВАХ RESEARCH OF THE COMBUSTION PROCESS OF THE DIESEL ENGINE OPERATING ON FUEL CONTAINING ALCOHOL

Кухаренок Г.М., доктор технических наук, профессор;

Петрученко А.Н., кандидат технических наук, доцент;

Гершань Д.Г., ассистент

(Белорусский национальный технический университет)

Kukharenok G.M., Doctor of Technical Sciences, Professor;

Petruchenko A.N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Hershan D.G., Assistant

(Belarusian National Technical University)

Аннотация. Проведены исследования процесса сгорания на модернизированной одноцилиндровой установке при работе на дизельном топливе, метиловом эфире рапсового масла и их смесях с бутиловым и этиловым спиртами при степенях сжатия 16, 18 и 20. Объемное содержание спиртов в смесях составляло 10, 20, 30 и 40 %.

Abstract. The research of combustion process on modernized single-cylinder installation when operating on diesel fuel, rapeseed oil methyl ester and their mixtures with butyl and ethyl alcohol has been conducted at compression ratios 16, 18 and 20. The volume content of alcohol in the mixture was 10, 20, 30 and 40 %.

Экспериментальные исследования проводились на модернизированной одноцилиндровой установке ИТ9-3М размерностью 8,5×11,5 [1, 2, 3].

Общий вид установки показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки

Для индицирования двигателя использовалась многоканальная система индицирования AVL IndiSmart 612 (рисунок 2), которая позволяет регистрировать и обрабатывать быстро изменяющиеся процессы в цилиндрах и системах двигателей внутреннего сгорания.

Текущие давления в цилиндре воспринимает неохлаждаемый пьезодатчик. Для установки датчика в головке цилиндра использовался канал для установки штатного индикатора воспламенения (рисунок 3).

Прогрев установки осуществлялся на дизельном топливе. На дизельном топливе устанавливался режим работы (цикловая подача и угол опережения впрыскивания топлива).

На первом этапе исследования смесевых топлив регулировки не изменялись. На втором этапе для каждого топлива устанавливалась величина цикловой порции топлива, которая обеспечивала требуемый технологический расход $13 \text{ см}^3/\text{мин}$.



Рисунок 2 – Блок IndiSmart 612



Рисунок 3 – Место установки пьезодатчика

Для проведения сравнительного анализа снимались индикаторные диаграммы при работе установки на дизельном топливе, метиловом эфире рапсового масла (МЭРМ) и их смесях с бутиловым и этиловым спиртами при степенях сжатия 16, 18 и 20. Объемное содержание спиртов в смесях составляет 10, 20, 30 и 40 %.

Выбранные степени сжатия обеспечивались перемещением поршня регулировочного устройства.

При смешивании дизельного топлива с бутанолом и МЭРМ с бутиловым и этиловым спиртами образовывалась однородная жидкость. Цвет смесей соответствовал цвету базовых компонентов: смеси дизельного топлива – прозрачные, светло желтого цвета; смеси на основе МЭРМ – также прозрачные и темно-желтого цвета. Изменения цвета смесей по мере увеличения концентрации этанола и бутанола визуально не установлено.

В случае смешивания дизельного топлива с этанолом происходит вспенивание смеси, ее прозрачность исчезает. По мере отстаивания (в течение 1 часа) помутнение смеси исчезает, но происходит ее расслаивание. Верхние слои более темного цвета, имеют большую подвижность. Нижние слои – светлые, отличаются относительно высокой вязкостью. На границе слоев сосредоточены пузыри различных размеров.

Учитывая расслаивание смеси дизельного топлива с этанолом экспериментальные исследования с этими смесями не проводились.

Индикаторные диаграммы при работе на дизельном топливе, МЭРМ и их смесях с бутиловым и этиловым спиртами при степени сжатия 18 без регулировки цикловой подачи топлива, представлены на рисунках 4, 5 и 6.

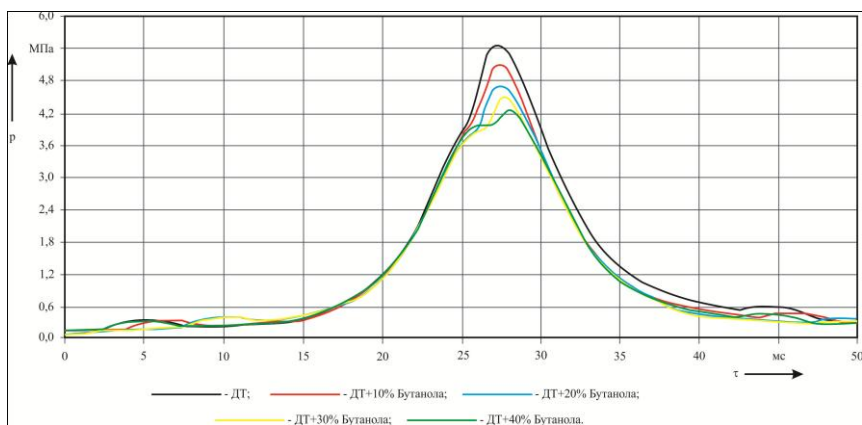


Рисунок 4 – Индикаторные диаграммы при работе на дизельном топливе и его смесях с бутанолом при степени сжатия 18

Исследования показали, что дизельное топливо хорошо смешивается с бутанолом в концентрации по объёму до 40 % и расслаивается при его смешивании с этанолом. Смеси МЭРМ с бутанолом и этанолом в концентрации по объёму до 40 % стабильны.

Результаты индицирования одноцилиндровой установки при работе на смесях дизельного топлива и бутанола показали:

– наличие бутанола в смеси ведет к изменению скорости нарастания давления, в зависимости от концентрации и степени сжатия наблюдается либо увеличение, либо уменьшение этого показателя. Уменьшение концентрации бутанола и повышение степени сжатия ведет к снижению скорости нарастания давления, этот показатель для смеси содержащей 10 % бутанола при степенях сжатия равных 16, 18 и 20 соответственно равен 0,93, 0,63, 0,57 МПа/мс;

– период задержки воспламенения снижается при увеличении степени сжатия и возрастает с повышением концентрации бутанола в смеси. Для смеси, содержащей 10 % бутанола при степени сжатия равной 16 угол опережения воспламенения на 1,8 мс больше, чем при использовании дизельного топлива, с повышением степени сжатия и увеличением концентрации бутанола эта разность сокращается.

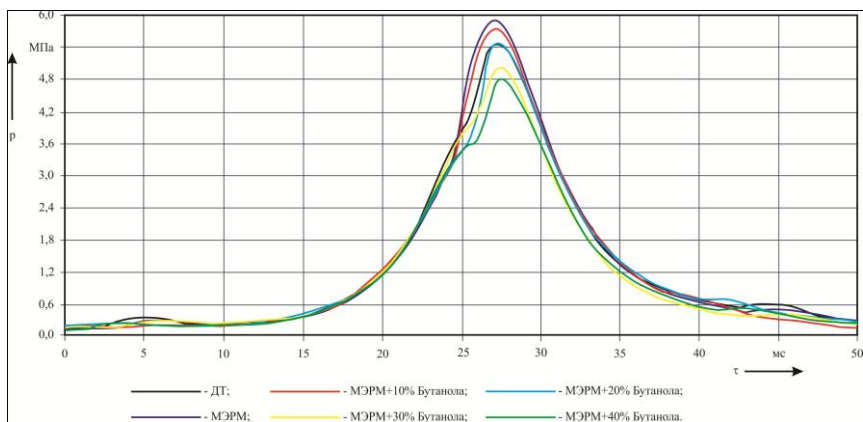


Рисунок 5 – Индикаторные диаграммы при работе на смесях МЭРМ с бутанолом при степени сжатия 18

Индицирование установки ИТ9-3М при использовании МЭРМ и его смесей с бутанолом позволили установить:

– установка стабильно работает на МЭРМ и его смесях с бутанолом при степенях сжатия 16 18 и 20. При испытаниях потребовалось изменение регулировочных параметров, установленных для дизельного топлива;

– сокращение продолжительности топливоподачи и периода задержки воспламенения при использовании МЭРМ и его смеси, содержащей 10% бутанола, обеспечивает, не смотря на снижение теплотворности смеси, более высокие значения максимального давления, чем при работе на дизельном топливе. Максимальные давления сгорания при использовании МЭРМ и 10 % смеси выше по сравнению с работой на дизельном топливе

соответственно для степени сжатия: 16 на 11,5 % и 2,4 %; 18 – 8,3 % и 6 %; 20 – 9,8 % и 6,8 %. При использовании смеси, содержащей 20% бутанола, процесс сгорания мало отличается от сгорания дизельного топлива. Величины p_z для оцениваемых топлив практически равны. При более высоких концентрациях бутанола в смеси максимальное давление сгорания ниже, чем при применении дизельного топлива;

– из-за более высоких значений цетанового числа у МЭРМ и его 10 % смеси период задержки воспламенения на 1–1,5 мс меньше, чем при использовании дизельного топлива. Смеси, содержащие 30 и 40 % бутанола, воспламеняются на 1–1,5 мс позже, чем дизельное топливо. По мере роста степени сжатия сокращается влияние цетанового числа на период задержки воспламенения;

– сокращение периода задержки воспламенения при применении МЭРМ и его 10 % смеси с бутанолом ведет к росту средней скорости нарастания давления, по мере увеличения степени сжатия этот показатель для МЭРМ снижается с 1 до 0,9 МПа/мс, для 10 % с 0,93 до 0,85 МПа/мс. Для 20 % смеси скорость нарастания давления для выбранных степеней сжатия не отличается от скоростей, полученных при применении дизельного топлива.

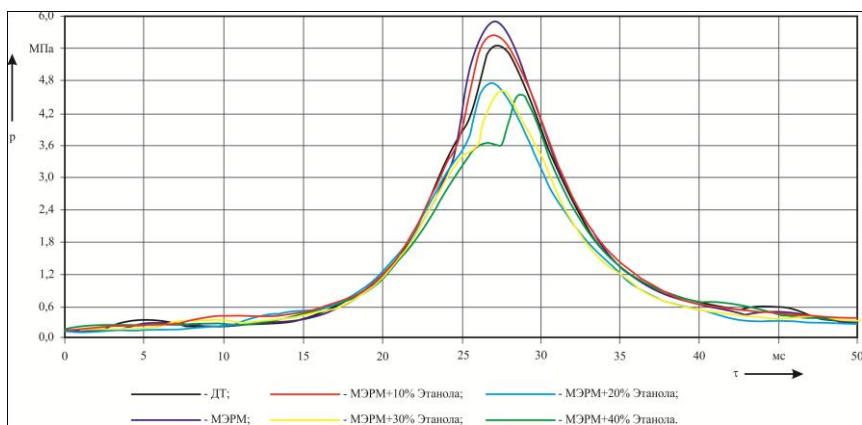


Рисунок 6 – Индикаторные диаграммы при работе на смесях МЭРМ с этанолом при степени сжатия 18

Индикаторные диаграммы, полученные при работе установки ИТ9-3М при использовании МЭРМ и его смесей с этанолом, позволили установить:

– установка работала устойчиво за исключением случаев применения смесей, содержащих: 40 % этанола на степенях сжатия 16 и 18; 30 % – при ϵ равной 16. Для поддержания технологического режима требовалась регулировка цикловой подачи топлива и угла опережения впрыска топлива;

– повышение концентрации этанола в смеси увеличивает период задержки воспламенения. При содержании в смеси 10 % этанола период задержки воспламенения практически совпадает со значениями, полученными для дизельного топлива. Увеличение степени сжатия сокращает диапазон изменений периода задержки воспламенения;

– средняя скорость нарастания давления при сгорании смесевых топлив ниже, чем при использовании дизельного топлива. Рост концентрации этанола в смеси снижает скорость нарастания давления с 0,83 МПа/мс для 10 % до 0,67 МПа/мс для 40% при степени сжатия равной 16. Увеличение степени сжатия несколько уменьшает $\Delta p/\Delta t$ для 10 % смеси, но повышает для смесей с более высокими концентрациями этанола в смеси. Это связано изменением теплотворности смеси и характера сгорания смесевого топлива.

Литература

1. Емельянов, В.Е. Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение / В.Е. Емельянов, И.Ф. Крылов. – М.: Астрель: АСТ: Профиздат, 2005. – 207 с.

2. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов: в 3 кн. / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 1. Теория рабочих процессов. – 479 с.

3. Автомобильный справочник / пер. с англ. ООО «СтарСПб». – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.

УДК 656:004 (476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В СНИЖЕНИИ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

THE USE OF INTERNET TECHNOLOGIES IN REDUCING ACCIDENTS ROADS OF BELARUS

Ионин В.С., кандидат технических наук, доцент; **Коньков В.О.**

(Белорусский национальный технический университет)

Ionin V.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; **Konkov V.O.**
(Belarusian National Technical University)

Аннотация. *Приводится анализ возможных причин аварийности на дорогах. Рассматриваются мероприятия по их предотвращению. Предлагается использование систем контроля функционального состояния водителя и технического состояния транспортного средства. Предлагается создание базы данных о нарушениях ПДД и нарушителях с возможно-*