

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТЭ НА ТОКСИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

А. В. Зонов, аспирант кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Вятской ГСХА

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы токсичности дизельных двигателей и возможность расширения топливной базы имеющихся современных дизелей. Статья содержит результаты исследований, проведенных на двигателе Д-240 (4Ч11,0/12,5) при работе на этаноле-топливной эмульсии. Представлено влияние применения этаноле-топливной эмульсии на экологические показатели дизельного двигателя на различных скоростных и нагрузочных режимах.

Ключевые слова: дизель, этаноле-топливная эмульсия, экологические показатели.

IMPROVING THE ECOLOGICAL PERFORMANCE OF DIESEL 4ч 11, 0/12,5 WHEN RUNNING ON ETHANOL-FUEL EMULSION AT DIFFERENT SPEED AND LOAD CONDITIONS

A. V. Zonov, the post-graduate student of the chair «Internal combustion engines» State agricultural Academy in Vyatka

Annotation. In this article, consider the problem of toxicity of diesel engines and the possibility of expanding the existing fuel base of modern diesels. The article contains the results of studies conducted on the engine D-240 (4Ч 11,0/12,5),

while working on an ethanol-fuel emulsion. Presented by the effects of using ethanol-fuel emulsion on the ecological performance of diesel engine at various speed and load conditions.

Keywords: diesel, ethanol-fuel emulsion, ecological indicators.

К настоящему времени в нашей стране, как и во всем мире, складывается неблагоприятная экологическая обстановка. Существенную роль в загрязнении окружающей среды, и в первую очередь воздуха, безусловно, вносит и автомобильный транспорт. Одним из наиболее эффективных способов снижения отработавших газов (ОГ) является использование альтернативного топлива, в том числе из возобновляемого сырья. Такими топливами являются метиловый и набирающий большую актуальность этиловый спирты и эмульсии на его основе [1, 2]. В то же время использование этих топлив в двигателях с искровым зажиганием применяется достаточно давно и показало свою эффективность (снижение выбросов вредных веществ при использовании газового и спиртового топлива составляет на разных двигателях, по оценке специалистов, от 20 до 40%) [3]. При этом практически не изучен вопрос об использовании вышеуказанных топливных материалов в автомобильных и тракторных дизелях. А это на основании уже проведенных нами исследований, подтвержденных документально, позволяет значительно снизить выбросы с ОГ таких токсичных компонентов как оксиды азота NO_x (до 30%) и сажи (до 90%) [4]. Столь существенное сокращение выбросов вредных веществ с ОГ позволит уже существующим и находящимся в эксплуатации двигателям соответствовать современным экологическим требованиям.

Скоростные характеристики изменения содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 на оптимальном установочном УОВТ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала представлены на рис. 1 [2, 3, 4].

Из графиков видно, что при работе дизеля на ДТ на всем скоростном диапазоне работы содержание углеводородов CH_x в ОГ увеличивается. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание оксидов азота NO_x в ОГ от 1175 ppm при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ до 830 ppm при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$. Уменьшение содержания NO_x составляет 29,4 %. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание CO_2 в ОГ. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ значение CO_2 составляет 7,0 %, а при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ значение CO_2 составляет 6,4 %. Содержание CO_2 в ОГ уменьшается на 8,6 %. Содержание CO в ОГ понижается с 0,225 % при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ до 0,120 % при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$, или в 1,9 раза. Дымность ОГ с увеличением частоты вращения увеличивается. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ дымность ОГ составляет 2,5 единицы по шкале Bosch, а при частоте $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ – 3,1 единицы по шкале Bosch, т.е. дымность повышается в 1,24 раза.

Если рассматривать изменение токсических показателей при работе дизеля на ЭТЭ, можно сделать следующие выводы. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание NO_x в ОГ от 785 ppm при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ до 605 ppm при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$. Уменьшение содержания NO_x составляет 23 %. При работе дизеля на ЭТЭ при увеличении частоты вращения коленчатого вала содержание CH_x в ОГ увеличивается на всем скоростном диапазоне работы. При увеличении частоты вращения снижается содержание CO_2 в ОГ. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ содержание CO_2 в ОГ составляет 7,9 %, а при увеличении частоты вращения до максимальной, т.е. при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$, содержа-

ние CO_2 в ОГ составляет 6,1 %. Содержание CO_2 снижается на 22,8 %. Содержание CO в ОГ снижается с 0,145 % при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ до 0,095 % при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$, или на 34,5 %. Дымность ОГ (С) с увеличением частоты вращения увеличивается. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ дымность ОГ составляет 0,9 единицы по шкале Bosch, а при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ – 1,4 единицы по шкале Bosch, т.е. повышается в 1,6 раза.

Анализируя изменение содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на ЭТЭ при работе дизеля на оптимальном установочном УОВТ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала, можно отметить следующее. Содержание NO_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ меньше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ содержание NO_x снижается с 1175 ppm при работе дизеля на ДТ до 785 ppm при работе дизеля на ЭТЭ. Снижение составляет 33,2 %. На большей частоте вращения коленчатого вала также происходит снижение содержания NO_x . Так, при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ содержание NO_x при работе дизеля на ДТ составляет 830 ppm, а при работе дизеля на ЭТЭ составляет 605 ppm. Снижение составляет 27,1 %. Содержание CH_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ на малой частоте вращения ($n = 1200 \text{ мин}^{-1}$) повышается и составляет 0,070 % по сравнению с содержанием CH_x при работе дизеля на ДТ, которое составляет 0,046 %, т.е. увеличивается в 1,5 раза. При увеличении частоты вращения до $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ содержание CH_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ также возрастает и составляет 0,35 % по сравнению с содержанием CH_x при работе дизеля на ДТ, которое равно 0,074 %, т.е. увеличивается в 4,7 раза.

Содержание CO_2 в ОГ при работе дизеля на ДТ при частоте вращения $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ составляет 7,0 %, а при работе дизеля на ЭТЭ – 7,9 %, т.е. повышается на 12,9 %. При увеличении частоты вращения до $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$

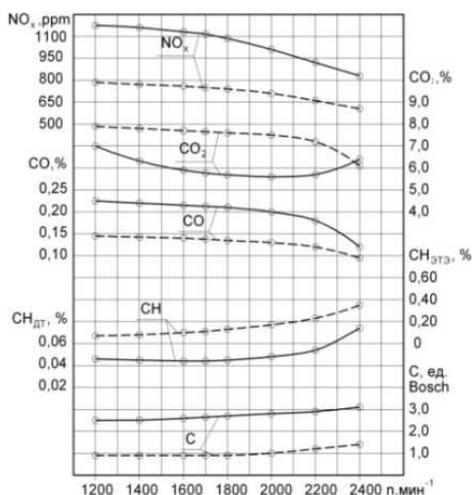


Рис.1. Влияние применения ЭТЭ на токсические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала:

— — дизельный процесс, - - - - ЭТЭ

содержание CO_2 в ОГ при работе дизеля на ДТ составляет 6,4 %, а при работе дизеля на ЭТЭ – 6,1 %. Т.е. снижение содержания CO_2 составляет 4,7 %. Содержание CO в ОГ при частоте вращения $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ на ДТ составляет 0,225 %, а при работе дизеля на ЭТЭ – 0,15 %. Содержание CO в ОГ уменьшается в 1,6 раза. При увеличении частоты вращения до $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ содержание CO в ОГ при работе дизеля на ДТ составляет 0,12 %, а при работе дизеля на ЭТЭ 0,095 %, т.е. уменьшается в 1,3 раза. Дымность ОГ (C) при работе дизеля на ЭТЭ, по сравнению с работой на ДТ, изменяется с увеличением частоты вращения. Так, при $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ при работе дизеля на ДТ, значение дымности составляет

2,5 единицы по шкале Bosch, а при работе дизеля на ЭТЭ – 0,9 единицы по шкале Bosch. При увеличении частоты вращения до $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$ значение дымности при работе дизеля на ДТ составляет 3,1 единицы по шкале Bosch, а при работе дизеля на ЭТЭ 1,4 единицы по шкале Bosch, т.е. дымность снижается более чем в 2 раза.

Анализируя изменение содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на ЭТЭ отметим, что при работе дизеля на ЭТЭ на всем скоростном диапазоне уменьшается содержание в ОГ дизеля оксида углерода CO, происходит увеличение диоксида углерода CO₂, возрастает содержание суммарных углеводов CH_x. При этом значительно снижается содержание оксидов азота NO_x, и уменьшается дымность ОГ.

Список литературы

1. Хачеян, А. С. Применение спиртов в дизелях//Двигателестроение. – 1984 г., – № 8. – С.30 – 34.
2. Лиханов, В. А. Снижение токсичности автотракторных дизелей./ В. А. Лиханов, А. Н. Сайкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 1994. – 224с.
3. Звонов, В. А. Относительная агрессивность вредных веществ и суммарная токсичность отработанных газов./ В. А. Звонов, А. С. Заигрев, Ю. В. Азарова. // Автомобильная промышленность. – 1997. – № 3 – с.20 – 22.