

2. Щепин, В.Д. Влияние скорости прокручивания коленчатого вала на пусковые параметры дизеля / В.Д. Щепин. – Челябинск: ЧИМЭСХ, труды 24, 1965. – С. 103–111.

3. Кухаренок, Г.М. Предпусковой подогрев масла в двигателе лесных машин / Г.М. Кухаренок, Т.В. Карпенко. – Минск: Вестник БНТУ, 2011. – 30 с.

4. Попов, В.Н. Определение теплопроизводительности подогревателя для тракторных двигателей / В.Н. Попов. – Челябинск: ЧИМЭСХ, труды 44, 1970. – 72 с.

5. Козлов, В.Е. Электрический подогрев двигателей тракторов и автомобилей при зимней безгаражной стоянке / В.Е. Козлов // Эксплуатация тракторов в холодное время года. – М., 1964. – 121 с.

6. Кухаренок, Г.М. Применение средств предпусковой подготовки двигателей лесных машин / Г.М. Кухаренок, В.А. Коробкин, Т.В. Карпенко. – Севастополь: Вестник СевНТУ 121/2011, 2011. – 154 с.

УДК 621.436

**ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
СПИРТСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВ
INDICATORS OF OPERATION OF THE DIESEL WITH
RECIRCULATION THE FULFILLED GASES AT APPLICATION
ALCOHOL-CONTAINING FUELS**

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

Петрученко А.Н., кандидат технических наук, доцент

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

Petruchenko A.N., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Аннотация. В статье приведены полученные на основе экспериментальных исследований показатели работы дизеля с рециркуляцией отработавших газов при применении спиртосодержащих топлив.

Abstract. Indicators are given in article a diesel job with recirculation of the fulfilled gases at use of alcohol-containing fuels got on the basis of pilot studies.

С целью выявления влияния на экологические, мощностные и экономические показатели дизельного двигателя 4ЧН 11×12,5, работающего на смесевом топливе с различным количеством бутанола, проведены расчетные исследования. Основные параметры двигателя соответствовали значениям, приведенным в работе [1]. Применяемая в двигателе рециркуляция отработавших газов обеспечивает выбросы окислов азота не превышающие нормы устанавливаемые Евро-5.

Расчет проводился для всех тринадцати режимов работы дизеля, на которых проводятся испытания. Максимальное количество бутанола в смеси топлива достигало 30 %.

Исследования проводились в два этапа. На первом этапе величина цикловой подачи топлива не менялась. Показатели работы дизеля для режима А100 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения основных показателей работы дизеля 4ЧН 11×12,5 при работе на режиме А100 ($n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, полная нагрузка)

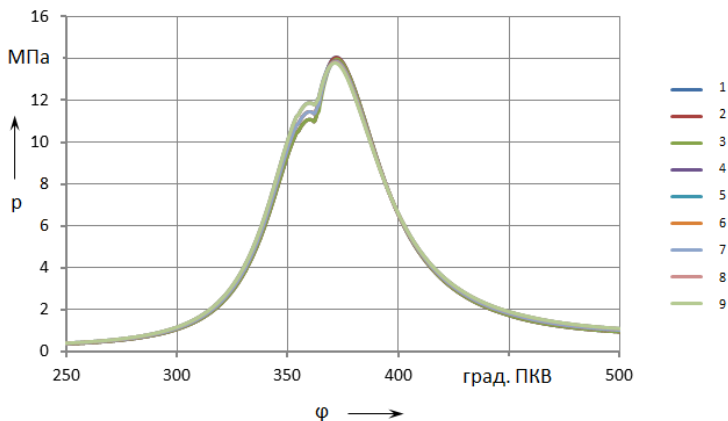
Параметры	Доля бутанола в смеси						
	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
α	1,73	1,76	1,787	1,81	1,84	1,87	1,897
P_i , МПа	1,917	1,897	1,877	1,856	1,836	1,816	1,795
g_i , г/кВт ч	191,2	192,9	194,7	196,5	198,4	200,2	202,2
P_z , МПа	13,973	13,926	13,879	13,832	13,783	13,734	13,685
T (ср.г.), К	1769	1757	1745	1733	1720	1708	1696
G_{NO_x} , г/ч	286	273,7	265,6	253	241	224,8	213,5
g_{NO_x} , г/кВт ч	3	2,891	2,837	2,733	2,631	2,482	2,384

Результаты показывают, что увеличение концентрации бутанола в смеси ведет к снижению мощности двигателя, в зависимости от режима работы падение величины среднего индикаторного давления достигает примерно 5–7 % при работе на 30 % смеси. Удельный эффективный расход топлива при этом возрастает на 4–10 %. Эти изменения обусловлены снижением теплотворности топливной смеси. Повышение концентрации бутанола в смеси приводит в рассматриваемых случаях к росту коэффициента избытка воздуха в среднем на 8–10 %.

Динамические параметры процесса сгорания меняются незначительно (примерно на 2–4 % для 30 % смеси), а для отдельных режимов (В75, В50) изменение максимального давления цикла составляет менее 1 %. На рисунках 1, 2 представлены индикаторные диаграммы и графики изменения температуры газов в цилиндре дизеля для режима С100.

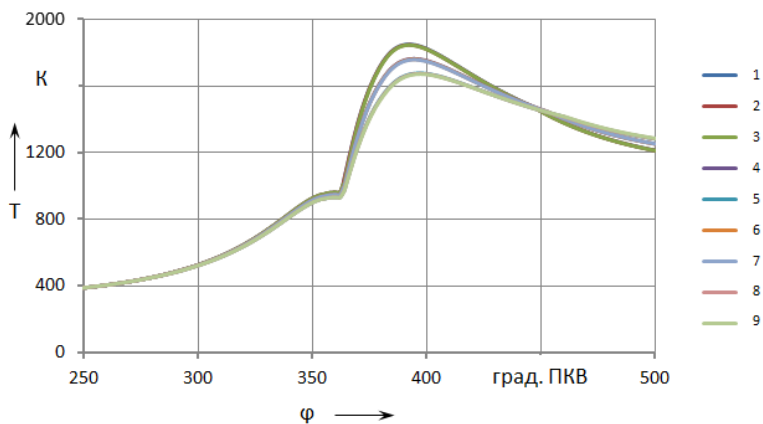
Несмотря на незначительное изменение максимальных давления и температуры цикла выбросы окислов азота меняются весьма существенно. Это обусловлено как снижением максимальных давления и температуры, так и изменением соотношения между количеством атомов углерода и водорода участвующих в реакциях горения.

На втором этапе количество подаваемого топлива было переменным. Условием окончания изменения цикловой подачи являлось достижение среднего индикаторного давления величины, соответствующей работе дизеля на дизельном топливе без бутанола. Результаты расчета режима А100 приведены в таблице 2.



1 – 0% с.р. 0% бут, 2 – 0 и 10, 3 – 0 и 20, 4 – 11 и 0, 5 – 22 и 0, 6 – 11 и 10, 7 – 11 и 20, 8 – 22 и 10, 9 – 22 и 20

Рисунок 3 – Индикаторные диаграммы при работе двигателя с применением рециркуляции и смесей бутанола и дизельного топлива



1 – 0% с.р. 0% бут, 2 – 0 и 10, 3 – 0 и 20, 4 – 11 и 0, 5 – 22 и 0, 6 – 11 и 10, 7 – 11 и 20, 8 – 22 и 10, 9 – 22 и 20

Рисунок 4 – Изменение температуры в цилиндре при работе двигателя с применением рециркуляции и смесей бутанола и дизельного топлива

Таблица 2 – Значения основных показателей работы дизеля 4ЧН 11×12,5 при работе на режиме А100 ($n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, полная нагрузка)

Параметры	Доля бутанола в смеси						
	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
α	1,74	1,73	1,73	1,73	1,73	1,71	1,71
P_i , МПа	1,917	1,917	1,917	1,917	1,917	1,917	1,917
g_i , г/кВт ч	190,5	193,2	195,6	197,9	200,4	202,9	206,0
P_z , МПа	13,974	13,949	13,918	13,91	13,819	13,65	13,562
T (ср.г.), К	1781	1779,2	1777,7	1775,4	1772,6	1766,2	1762,4
G_{NO_x} , г/ч	286	290,97	294,4	293,58	298,6	299,3	300
g_{NO_x} , г/кВт ч	3	3,041	3,078	3,069	3,12	3,129	3,137

По мере увеличения концентрации бутанола в смеси для поддержания заданного режима работы двигателя требуется увеличение расхода топлива. Рост расхода топлива ведет к уменьшению коэффициента избытка воздуха. При выравнивания среднего индикаторного давления коэффициента избытка воздуха становится практически равным коэффициенту при работе на дизельном топливе. В результате выравниваются не только величины P_i , значения максимальных давления и температуры цикла при этом практически не изменяются.

Увеличение расхода топлива для поддержания заданного нагрузочного режима ведет к снижению экономичности двигателя по мере роста содержания бутанола в смеси. Удельный индикаторный расход топлива для 30 % смеси увеличивается на 7–9 %.

Неоднозначно сказывается присутствие бутанола в смеси на выход окислов азота. При невысоких нагрузках (до 50 % полной нагрузки) рост концентрации бутанола ведет к незначительному снижению окислов азота в отработавших газах для всех рассмотренных режимов и наоборот более высокие нагрузки ведут росту выбросов окислов азота. Несмотря на такое различие в выходах окислов азота средний интегральный показатель выхода этого токсичного компонента увеличивается (примерно 1–1,5 % на каждые 5 % увеличения бутанола в смеси).

Такая особенность в выходе окислов азота в зависимости от концентрации бутанола в смеси предполагает изменение концентрации бутанола в зависимости от нагрузки – снижение концентрации по мере снижения нагрузки.

Выводы

Определены мощностные, экономические и экологические показатели дизеля, работающего по 13-ступенчатому циклу при применении бутанола и смесового топлива с различным содержанием бутанола, в результате установлено:

- по мере роста содержания бутанола в смеси мощность двигателя снижается, для поддержания работы дизеля на заданном нагрузочном режиме топливе требуется увеличивать цикловую подачу топлива;
- расход топлива возрастает по мере увеличения концентрации бутанола;
- содержание окислов азота снижается на малых нагрузках, а при высоких – возрастает, интегральный показатель выхода окислов азота увеличивается на 1–1,5 % на каждые 5 % увеличения бутанола в смеси.

Литература

1. Выполнить анализ и подготовить рекомендации по выбору регулируемой системы рециркуляции отработавших газов дизеля [электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. Кухаренок Г.М.; исполн. Петрученко А.Н. – Минск, 2011. – 80 с. – Библиогр.: с. 78–80.

УДК 656.025.2

ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ FORMATION CONDITIONS OF DISPLACEMENT OF THE URBAN POPULATION

Иванов И.Е., кандидат технических наук, докторант кафедры транспортных систем и логистики Харьковского национального университета городского хозяйства имени А.Н. Бекетова, Харьков
Ivanov I.E., Candidate of Technical Sciences, doctoral candidate of chair transport systems and logistics of the Kharkov national university of municipal economy of name A.N. Beketova, Kharkov

Аннотация. *Определены закономерности влияния социальных, экономических и экологических показателей на транспортную подвижность в системе городских пассажирских перевозок на основе проведенных экспериментальных исследований.*

Abstract. *The regularities of the influence of social, economic and environmental performance of transport mobility in urban passenger transport system on the basis of experimental studies.*

Введение

На практике наблюдается такое перераспределение уровня автомобилизации, изменение удельных параметров транспортных сетей, динамикой жизненного уровня и общественного уклада, которые определяют вид перемещения жителей города. Нуждаясь в высоком уровне комфорта при