Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 631-436

Эффективность работы дизельного двигателя д-240 при добавлении водо-метаноловой смеси в систему питания воздухом

Иванов К.И., Сторожев И.И.

ГАУ Северного Зауралья

Аннотация

В данной статье мы рассмотрели процесс подачи метанола в систему питания дизельного двигателя. Представили схему подачи водо-метанола в систему питания воздухом двигателя д-240. Провели подбор форсунок, для наилучшего дисперсного распыла при рабочем давление 7МПа, Настроили подачу водо-метанола на каждую форсунку при среднем расходе жидкости 30 мл /минуту. Следующий этап развития нашей разработки начнется с лабораторных испытаний рабочей модели.

Ключевые слова: МЕТАНОЛ, ВПРЫСК, ДАВЛЕНИЕ, РАСПЫЛИТЕЛЬ, ФОРСУНКА, КЛАПАН, РЕДУКТОР ДАВЛЕНИЯ, НАСОС, ВОДА, РАСПЫЛ, ДИЗЕЛЬ, ВОЗДУХ

Введение

Сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка и меняющиеся цены на нефть и нефтепродукты в нашей стране (РФ) и мире сделала актуальными работы, направленные на поиск и применение в ДВС альтернативных и возобновляемых видов топлива. Среди них важное место занимает метиловый спирт (метанол), для производства которого в промышленных масштабах имеются сырьевые ресурсы (природный газ, уголь), в том числе возобновляемые (растительные остатки, бытовые отходы) [1]. Наиболее эффективным способом применения метанола в дизелях в настоящее время является подача его непосредственно в цилиндр дизеля с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ), позволяющая замещать до 50-80 % нефтяного топлива.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Воспламенение метанола при этом происходит за счет подачи запальной порции (пилотной) дизельного топлива (ДТ). Данный способ, при некоторых изменениях и дополнениях в конструкцию дизеля, может быть реализован в двигателях, уже находящихся в эксплуатации. При проведении исследований по улучшению экологических показателей дизелей необходимо уделять внимание снижению содержания в отработавших газах (ОГ) оксидов азота (NOx), поскольку они являются наиболее токсичными компонентами среди всего спектра загрязняющих химических соединений, содержащихся в ОГ. Поэтому задача снижения содержания оксидов азота в ОГ дизелей является весьма актуальной, а одним из наиболее перспективных способов снижения содержания NOx, в ОГ дизелей является перевод их для работы на альтернативном топливе-метаноле [2].

Проведя аналитический обзор, мы выбрали наиболее подходящие для нашей системы подачи. Форсунки фирмы SSCO представлены на рис. 1.

Рис. 1. Форсунки для подачи воды и водо-метанола SSCO.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Форсунки имеют ряд достоинств перед другими аналогами, таких как интегральный клапан, фильтр, широкий диапазон работы по давлению. Благодаря этим достоинствам мы сможем настроить распыл для оптимальной работы двигателя с диаметром сопла от 0,2 до 0,6мм [3].

Исходя из этого для качественной подачи ВМС нами была разработана система непосредственной подачи водо-метанола в систему подачи воздуха двигателя д-240 (рис. 2).

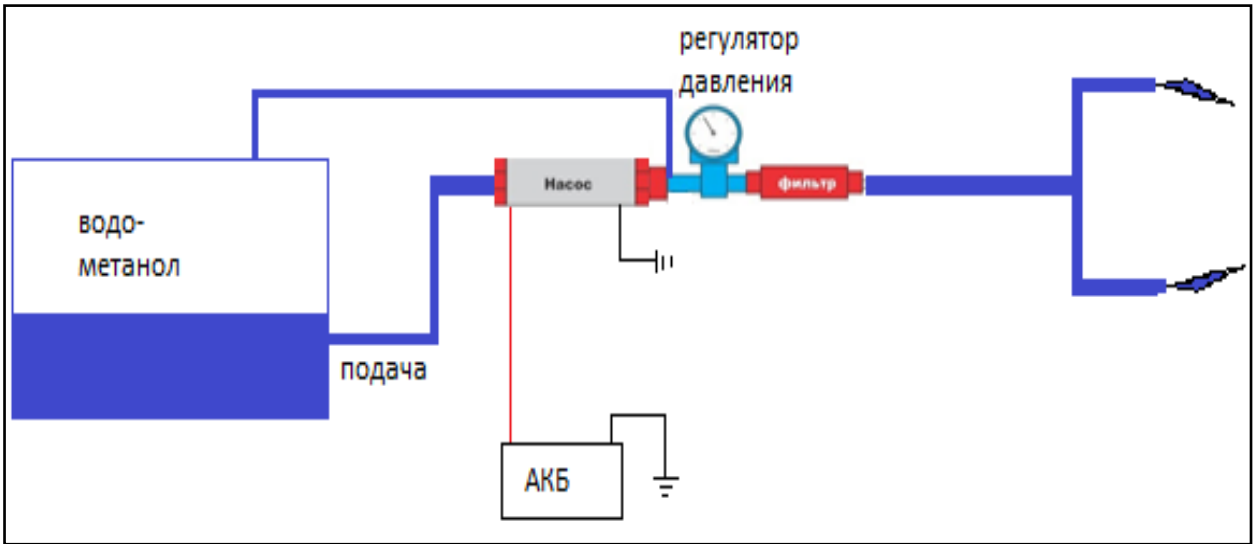

Рис. 2. Предлагаемая нами система впрыска водо-метанола

Система будет работать следующим образом: жидкость из бака, будет закачиваться насосом высокого давления в систему подачи, после этого смесь, через фильтр тонкой очистки, будет очищаться, для продолжительной работы форсунок и клапанов [3]. После фильтрации смесь будет подаваться в форсунки. Давление подачи будет корректироваться с помощью регулятора давления, а излишки смеси будут сбрасываться обратно в бак. Так же с помощью регулятора давления будет осуществляться объем подаваемой смеси при увеличении нагрузки с помощью вакуума [4].

Результаты испытаний работы двигателя с разным диаметром сопла форсунок для подачи ВМС (протокол испытания №1, №2; рис. 3):

Протокол испытания №1 – испытание ДВС в заводском состоянии

№	Наименование параметра и размерность	Обозначение параметра	Номер опыта						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Частота вращения вала двигателя, мин$^{-1}$	n	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
2	Нагрузка на тормозе, кг	$P_т$	2	6	15	21	25	30	35
3	Расход топлива за опыт, г	$\Delta G_т$	100	100	100	100	100	100	100
4	Продолжительность опыта, с	T	1,45	1,20	1,04	59	48	35	21
5	Показания U-образного водяного манометра, мм вод. ст.	Δh	115	118	120	120	120	122	124
6	Температура охлаждающей жидкости, °С	$t_ж$	50	55	60	70	74	85	91
7	Часовой расход топлива, кг/ч	$G_т$	3,43	4,5	5,6	7,2	7,5	10,3	17,1
8	Условная мощность механических потерь, кВт	$N_{мп}$	131,4						
9	Крутящий момент, Н·м	$M_к$	14	42	105	147	175	210	245
10	Эффективная мощность, кВт	N_e	2,78	8,35	20,9	29,2	34,8	41,8	48,7
11	Индикаторная мощность, кВт	N_i	134,2	139,7	152,3	160,6	166,2	173,2	180,1

Примечание: $P_{мп}$ = 1,748МПа (Условное среднее давление механических потерь).

Протокол испытания №2 – испытание ДВС с форсунками диаметром 0.6 мм

№	Наименование параметра и размерность	Обозначение параметра	Номер опыта						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Частота вращения вала двигателя, мин$^{-1}$	n	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
2	Нагрузка на тормозе, кг	$P_т$	2	6	15	21	25	30	35
3	Расход топлива за опыт, г	$\Delta G_т$	100	100	100	100	100	100	100
4	Продолжительность опыта, с	T	2,17	1,50	1,35	1,04	55	45	35
5	Показания U-образного водяного манометра, мм вод. ст.	Δh	115	115	118	119	120	120	122
6	Температура охлаждающей жидкости, °С	$t_ж$	50	52	58	67	69	80	87
13	Часовой расход топлива, кг/ч	$G_т$	2,62	3,2	3,78	4,55	6,5	8	10,2
21	Условная мощность механических потерь, кВт	$N_{мп}$	131,4						
22	Крутящий момент, Н·м	$M_к$	14	42	105	147	175	210	245
24	Эффективная мощность, кВт	N_e	2,78	8,35	20,9	29,2	34,8	41,8	48,7
27	Индикаторная мощность, кВт	N_i	134,2	139,7	152,3	160,6	166,2	173,2	180,1
28	Расход водометанола, г.	g_i	140	115	100	75	65	60	50

Примечание: $P_{мп}$ = 1,748МПа (Условное среднее давление механических потерь).

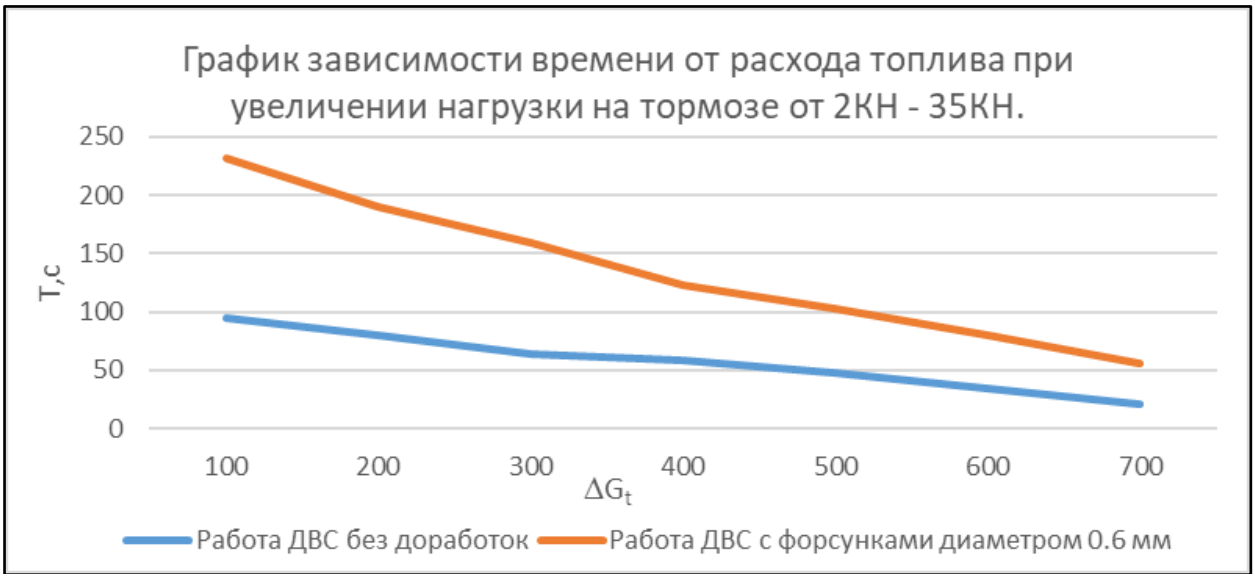

Рис. 3. График зависимости времени от расхода топлива при увеличении нагрузки на тормозе

Вывод

Исходя из проведенных исследований, был определен эффективный рабочий диаметр сопла для подачи смеси, равный 0.6 мм. Данный диаметр позволит нашей системе обеспечить наилучший дисперсный распыл при рабочем давлении 7 Мпа. И подаче ВМС на каждую форсунку при среднем расходе жидкости 30 мл /мин.

Список использованных источников:

1. Анфилатов А.А. Особенности методики проведения исследований по снижению содержания оксидов азота в отработавших газах дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с двойной системой топливоподачи // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: межвуз. сб. науч. тр. – СПб. – Киров: Российская Академия транспорта - Вятская ГСХА, 2006. – Вып. 4. – С. 178-188.
2. Гаврилов А.Ф., Горбаненко А.Д., Туркестанова Е.Л. Влияние влаги, вводимой в горячий воздух, на содержание оксидов азота в продуктах сгорания газа и мазута // Теплоэнергетика. – 1983. – № 10. – С. 13-15.
3. Старцев А.В., Сторожев И.И. Эффективность использования машинно-тракторных агрегатов с двигателями, работающими на многокомпонентном топлив. Сообщение 1. Экономическая оценка // «Наука и производство»: Сб. науч.- труд. / под ред. В.В. Ерофеева. – Челябинск: ЧРО РАЕН, 2009. - С. 10-17.
4. Сторожев И.И., Романов С.В. Результаты лабораторных исследований топливной экономичности дизельного двигателя при работе на водной инжекции //

Теоретический и научно-практический журнал «ИЗВЕСТИЯ». – 2018. - № 5 (73). - С. 169-172.

Цитирование:

Иванов К.И., Сторожев И.И. Эффективность работы дизельного двигателя д-240 при добавлении водо-метаноловой смеси в систему питания воздухом [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/3/st_323.pdf.
DOI: https://doi.org/10.51419/202133323.