

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»
(ТГАСУ)

Кафедра «Автомобили и тракторы»

Испытательный центр горюче-смазочных материалов
и автотранспортных средств
(ИЦ ГСМ и АТС)

УДК

№ Госрегистрации

Инв. номер

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по НР,
канд. техн. наук



А.В. Цхе

2012 г.

ОТЧЕТ

по научно-исследовательской работе № 2088н от 10.05.12г. на тему:

**«Исследования влияния присадки к дизельному топливу ВРІ
на технико-экономические и экологические показатели
дизельных установок»**

Томск 2012

ИСПОЛНИТЕЛИ:

 В.А. Аметов

- научный руководитель, исполнительный директор ИЦ ГСМ и АТС, эксперт системы добровольной сертификации нефтепродуктов ГОСТ Р, доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили и тракторы»;

 Т.Е. Алушкин

- ответственный исполнитель, инженер ИЦ ГСМ и АТС, аспирант кафедры «Автомобили и тракторы»;

Исполнители темы:

 А.В. Кулаев

- инженер ИЦ ГСМ и АТС, учебный мастер кафедры «Общая электротехника и автоматика»;

 А.В. Зубрицкий

- инженер ИЦ ГСМ и АТС, аспирант кафедры «Автомобили и тракторы»;

 Г.С. Аметова

- заведующая лабораторией ИЦ ГСМ и АТС, учебный мастер кафедры «Автомобили и тракторы».

ВВЕДЕНИЕ

В данном научном отчете приведены результаты исследований влияния присадки к дизельному топливу BIO PETRO IMPROVER (BPI) на технико-экономические и экологические параметры автотракторного дизеля Д-240. Описана методика и дана последовательность выполнения работы, связанная с подготовкой, снятием скоростных, нагрузочных и экологических характеристик двигателя. Дано описание основных приборов и оборудования, применявшихся при проведении стендовых испытаний.

Исследование проводилось в соответствии с календарным планом договора НИР № 2088н между ГБОУ ВПО ТГАСУ и обществом с ограниченной ответственностью «Би Пи Ай» г. Москва от 10 мая 2012 г.

Исходное дизельное топливо марки «Топливо дизельное ЕВРО по ГОСТ Р 52386-2005 (ЕН 590:2009) сорт С, вид I», паспорт продукции №458 (Приложение А) для испытаний приобреталось на автозаправочной станции ОАО «Томскнефтепродукт» (бренд **“РОСНЕФТЬ”**) по адресу г. Томск, Иркутский тракт, д.213.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является изучение влияния дизельного топлива, модифицированного присадкой ВРІ производства фирмы ВІО РЕТРО ІМ-PROVER (США), на технико-экономические и экологические показатели двигателя Д-240, работающего в условиях стендовых испытаний.

Задачи исследования:

– снятие внешней скоростной и нагрузочной характеристики двигателя Д-240, работающего на дизельном топливе без присадки для получения базовых (исходных) показателей;

- снятие экологических параметров двигателя (CO , CO_2 , C_nH_m), работающего без нагрузки;

- снятие экологических параметров двигателя, работающего под нагрузкой;

– снятие вышеуказанных характеристик двигателя на топливе с концентрацией присадки 0,2 г/л ВРІ в топливе (двукратная норма);

– снятие вышеуказанных характеристик двигателя на топливе с концентрацией присадки 0,1 г/л ВРІ в топливе (однократная норма).

2. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

В качестве приборов и оборудования для исследования приняты:

- Стенд обкаточно-тормозной КИ-5543 ГОСНИТИ (фото 1);
- Дизельный двигатель Д-240;
- Весы лабораторные;
- Секундомер;
- Дымомер Мета-01;
- Газоанализатор Инфракар-М2.01;
- Стенд испытания и регулирования топливной аппаратуры КИ-22210-02МС;
- Стандартный прибор проверки и регулировки форсунок КП-1609.



Фото 1. Стенд обкаточно-тормозной КИ-5543 ГОСНИТИ

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

Перед проведением испытаний на стенде КИ-5543 ГОСНИТИ было проведено комплексное техническое обслуживание и комплектование стенда и двигателя Д-240.

При подготовке к испытаниям были выполнены комплекс работ по стенду и двигателю. В том числе:

Работы, выполненные по стенду:

- контроль проводки и электрических схем силового, шкафа управления и индикации стенда;
- замена электролита в реостатной установке и доведение концентрации кальцинированной соды до 10% (0,1 кг/л);
- комплектование реостатной установки циркуляционным насосом;
- ремонт червячной передачи управления положения электродов в реостатной установке;
- комплектование стенда трехходовым краном и топливо проводами.

Работы, выполненные по двигателю:

- комплектование системы питания трехступенчатым фильтром очистки воздуха;
- комплектование системы питания фильтрами грубой и тонкой очистки топлива;
- комплектование системы охлаждения вентилятором, радиатором и арматурой;
- выполнение настройки топливной аппаратуры, согласно технологических карт, на стендах КИ-22210-02МС и КП-1609;
- замена масла, очистка полно поточной масляной центрифуги;
- промывка системы охлаждения, регулировка натяжения ремня привода вентилятора;
- регулировка клапанных зазоров;
- совершенствование системы выпуска отработавших газов.

4. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Методика испытаний

Испытания проводились с учетом требований ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний» и ГОСТ 18509-88 «Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний».

Поскольку по классификации ГОСТ проводимые испытания были отнесены к **типовым**, они проводились по оригинальной методике, согласованной с Заказчиком (ООО «Би Пи Ай»).

В процессе испытания на стенде измерялись следующие величины, представленные в табл. 1.

Параметр	Обозначение и размерность	Допускаемая погрешность
Частота вращения коленчатого вала двигателя	n , мин ⁻¹	2 мин ⁻¹
Нагрузка на двигатель	P , кгс	0,5 кгс
Заданная порция топлива	ΔG , г	5,0 г
Время расхода заданной порции топлива	τ , с	0,1 с

Общий объем топлива, использованный при испытаниях – 450 литров. Этот объем был выработан приблизительно за 60 мото-часов наработки данного двигателя.

Весь объем испытаний был разделен на циклы:

1. Цикл прогрева двигателя.
2. Стандартный цикл нагружения.
3. Цикл снятия параметров двигателя.

Цикл прогрева двигателя. Пуск двигателя осуществлялся при помощи стенда КИ-5543 при частоте вращения 800...900 об/мин. Затем в течении 8...10 мин двигатель работал на холостом ходу при частоте вращения 1000...1200 об/мин. При этом достигалась температура рубашки охлаждения порядка 40...45 °С.

Чтобы обеспечить прогрев дизеля до рабочей температуры, давалась ступенчатая нагрузка, при частоте вращения коленчатого вала 1600...1650 об/мин:

5 мин – 5 кгс;

5 мин – 10...12 кгс;

5 мин – 14...16 кгс.

Таким образом, общий цикл прогрева не превышал 20 мин.

После завершения цикла прогрева двигатель начинал работу на цикле стандартного нагружения или снятия параметров двигателя.

Стандартный цикл нагружения. Имеет следующие параметры

Частота вращения коленчатого вала – 1640 ± 20 мин⁻¹;

Показания силоизмерительного устройства – 23 ± 1 кгс;

Температура охлаждающей жидкости – $80 \dots 90$ °С;

Давление в системе смазки двигателя – $3 \pm 0,2$ кгс/см².

В стандартном цикле нагружения, испытуемый дизель Д-240 проработал основную долю наработки. Стандартный цикл работы необходим для осуществления адаптации химмотологической схемы двигатель-дизельное топливо к присадке ВРІ. При заявленных параметрах мощность и крутящий момент, развиваемые дизелем, составили порядка 38 л.с. и 162 Н·м соответственно.

Цикл снятия параметров двигателя. Этот цикл состоял из снятия с дизеля нагрузочной, внешней скоростной характеристики по ГОСТ 14846-81 и экологической характеристики.

Внешние скоростные характеристики дизеля Д-240 снимались при температуре охлаждающей жидкости, равной $80 \dots 90$ °С, и давлении в системе смазки – $3 \pm 0,2$ кгс/см². На основании данных, полученных при снятии указанных характеристик, строились зависимости мощности, крутящего момента и удельного эффективного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала.

Нагрузочные характеристики двигателя Д-240 снимались при частоте вращения коленчатого вала в пределах $1600 \dots 1650$ мин⁻¹, температура охлаждающей жидкости – $80 \dots 90$ °С, и давлении в системе смазки – $3 \pm 0,2$ кгс/см².

Замеры токсичности отработавших газов двигателя проводились на холостом ходу двигателя и под нагрузкой с учетом ГОСТ Р 52033-03 и ГОСТ Р 52160-03 при температуре охлаждающей жидкости – $70 \dots 80$ °С, и давлении в системе смазки – $3 \pm 0,2$ кгс/см².

4.2. Скоростные характеристики

Как известно [1], *внешней скоростной характеристикой* называют зависимость от частоты вращения эффективной мощности N_e , эффективного крутящего момента M_e , часового G_T и удельного эффективного расхода g_e топлива при положении рейки топливного насоса, соответствующей максимальной подаче топлива у дизеля.

Результаты исследований наглядно подтверждают рекомендации инструкции по применению присадки в части процесса адаптации системы «двигатель-топливо» к воздействию присадки.

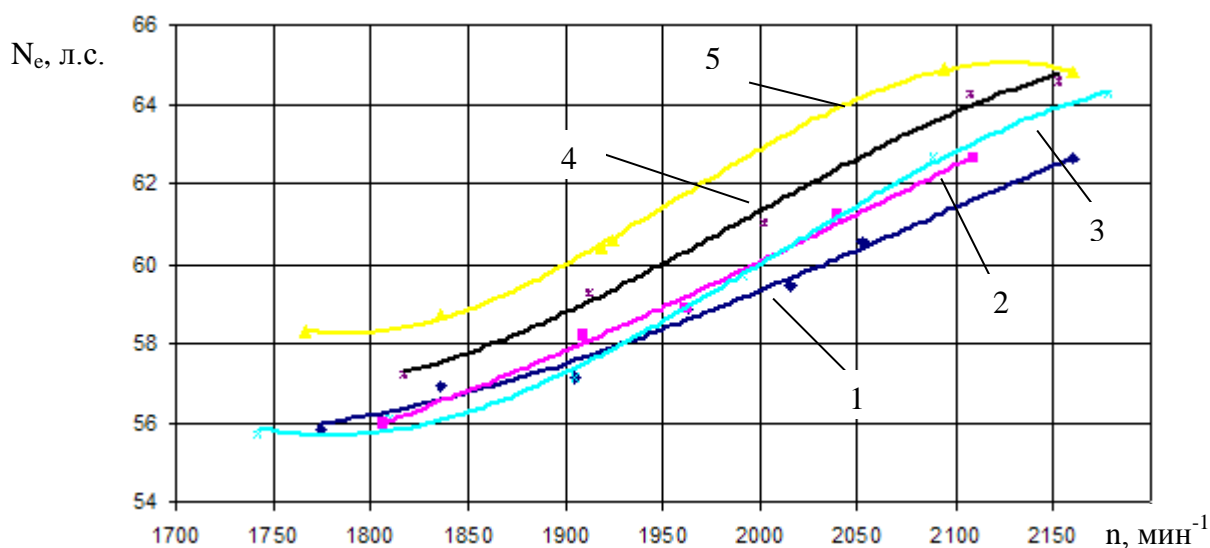


Рис. 1. Зависимость мощности двигателя от оборотов коленчатого вала на периоде адаптации при использовании двукратной нормы присадки

На рис. 1 представлена зависимость изменения мощности дизеля на внешней скоростной характеристике в разные периоды протекания периода адаптации при работе на двукратной норме присадки. Полученные зависимости были сняты при разной наработке дизеля: кривая (1) была снята при наработке 15 л топлива, кривая (2) – 35 л, (3) – 65 л, (4) – 80, (5) – 110 л.

Нижний график (1), представленный на рис.1, соответствует замерам на начальном периоде адаптации к присадке. Верхний график (5) представляет собой средневзвешенный результат, полученный по трем последователь-

ным испытаниям в период расходования топлива от 110 л до 150 л. В связи с неизменным положением данной зависимости в этот период установлено, что график 5 соответствует окончанию периода адаптации химмотологической системы «двигатель-топливо» к присадке ВРІ.

Таким образом, в настоящем испытании адаптационный период, связанный с выходом дизеля на максимальную мощность при использовании присадки по объему израсходованного топлива составил порядка 100 литров.

О величине прироста мощности в период адаптации двигателя к модернизированному топливу с разным содержанием присадки ВРІ свидетельствуют зависимости мощности от оборотов ДВС, представленные на рис. 2.

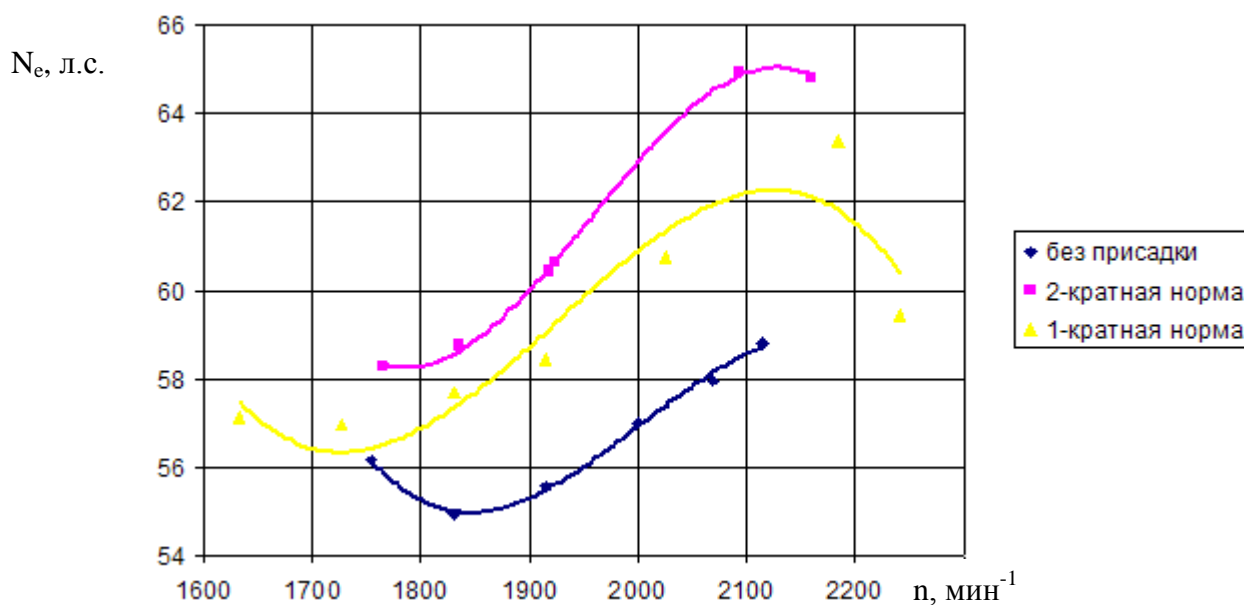


Рис. 2. Зависимости мощности двигателя от оборотов коленчатого вала при снятии внешней скоростной характеристики

Из рис. 2 видно увеличение мощности на всех исследованных частотах вращения, как на однократной, так и двукратной норме присадки. Численные значения прироста мощности представлены зависимостью (рис. 3 и 4).

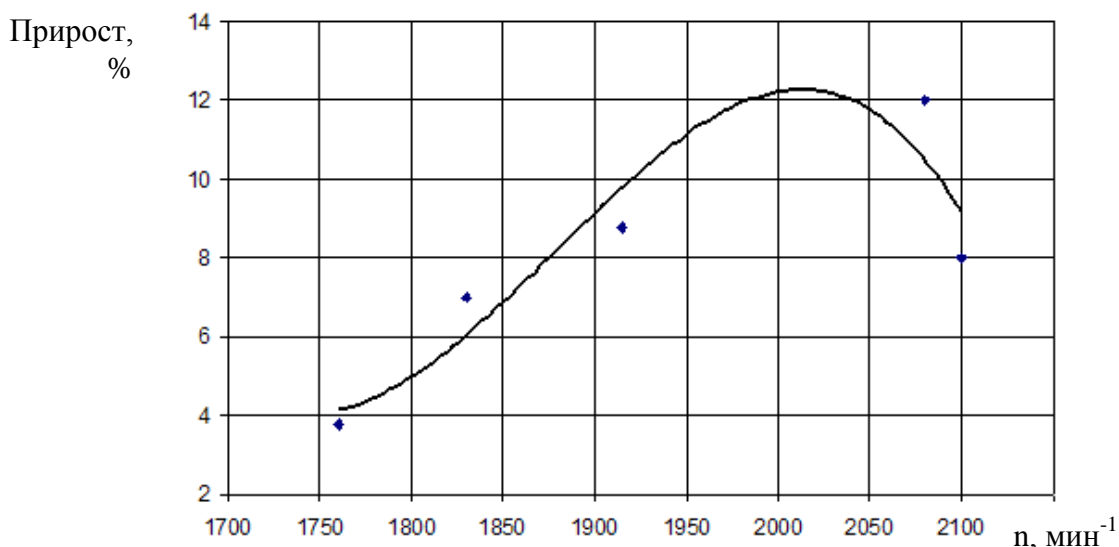


Рис. 3. Зависимость прироста мощности двигателя Д-240 от частоты вращения коленчатого вала с двукратной нормой присадки в топливе

Отметим, что прирост мощности изменяется фактически по линейному закону в зависимости от развиваемых оборотов двигателя. Падение прироста при оборотах двигателя близких к номинальным, объясняется значительным снижением индикаторного КПД двигателя [1]. При переходе с двукратной на однократную норму концентрации присадки в топливе прирост мощности двигателя несколько снижается.

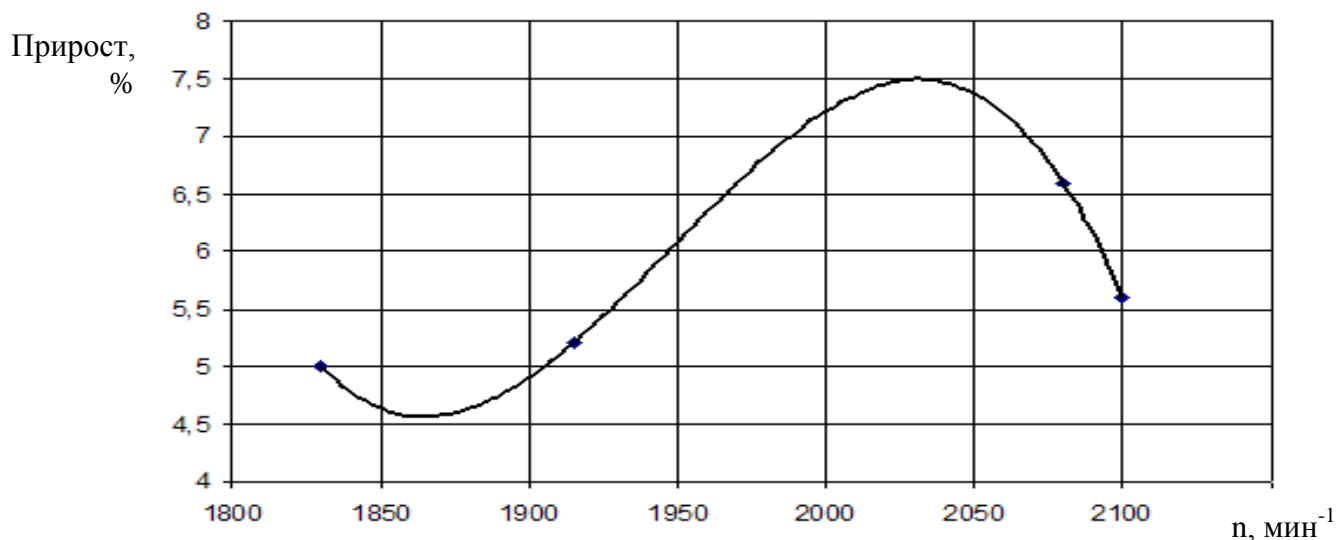


Рис. 4. Зависимость прироста мощности двигателя Д-240 от частоты вращения коленчатого вала с однократной нормой присадки в топливе

Из рис. 4 видно, что хотя прирост мощности на всех частотах вращения несколько снизился, можно утверждать о наступлении стабилизации при использовании однократной нормы присадки в топливе.

Для получения полноты картины изменений тягово-мощностных показателей двигателя рассмотрим кривые изменения крутящих моментов двигателя в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, которые представлены на рис. 5.

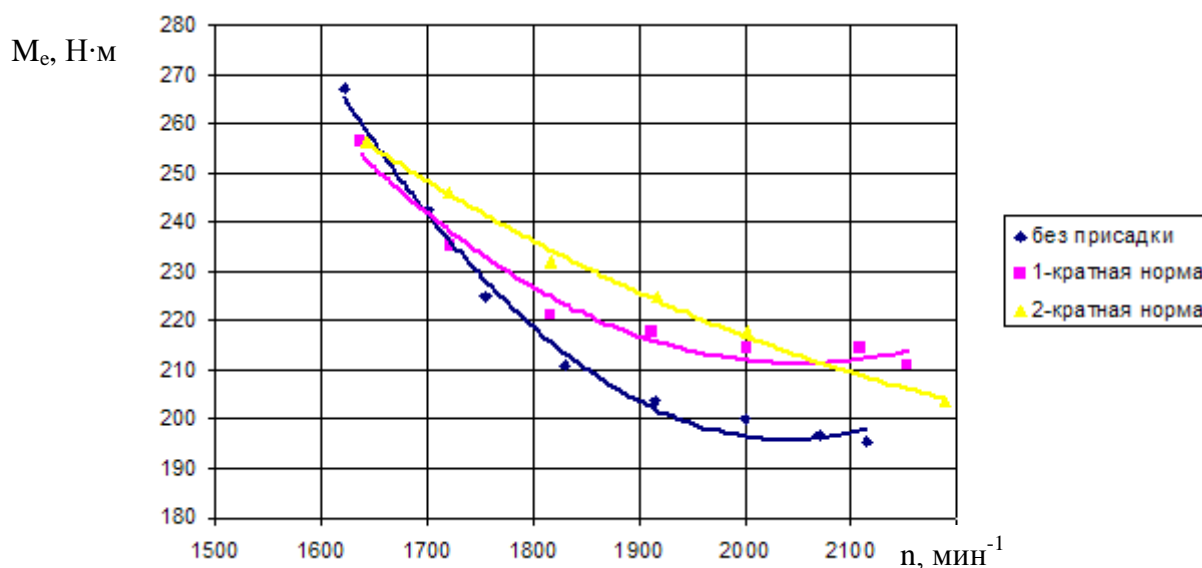


Рис. 5. Зависимость крутящего момента двигателя от оборотов коленчатого вала при снятии внешней скоростной характеристики

Отметим, что при испытании двигателя на обычном моторном топливе наибольший крутящий момент наблюдался при частоте вращения 1620 мин^{-1} . Это объясняется не оптимальностью процесса сгорания топлива на этой частоте вращения при положении рейки, соответствующей полной подаче топлива, т.е. выходом за предел дымления. Поскольку перед испытаниями топливная аппаратура дизеля подвергалась ремонту и настройке, этот факт объясняется общим износом двигателя Д-240.

В случае использования двукратной нормы присадки, как видно из рис.6, величины крутящего момента принимают наибольшие значения практически во всех диапазонах частот вращения коленчатого вала. Тем не менее,

наибольшие значения крутящего момента на номинальных частотах вращения коленчатого вала получены при работе на топливе с однократной нормой присадки ВРІ.

Численные значения увеличения крутящего момента представлены на рис. 6 и 7.

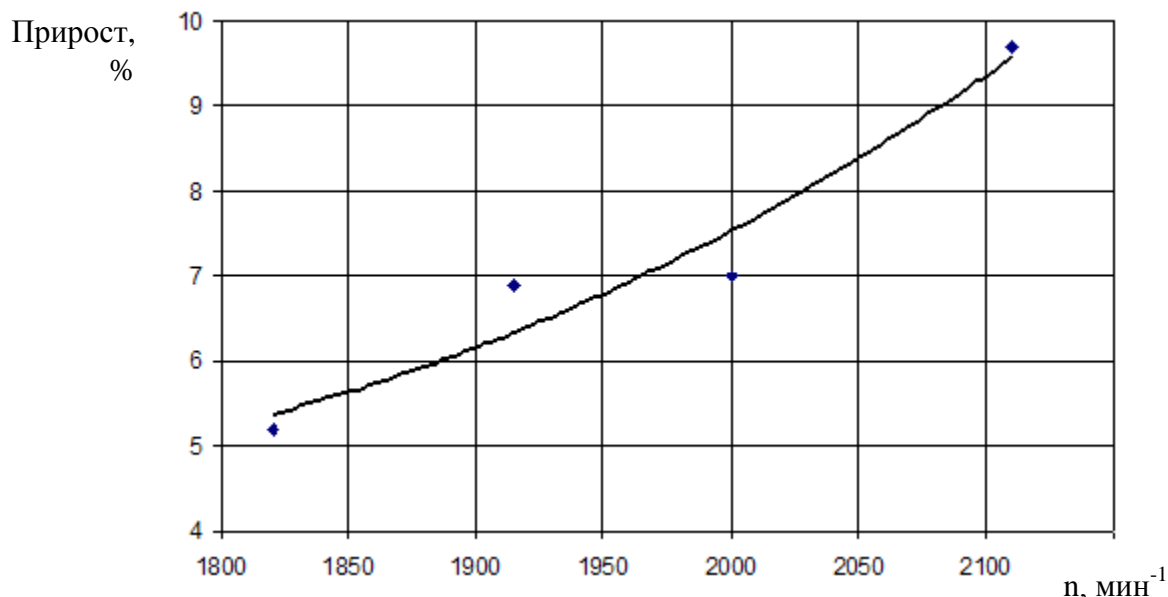


Рис. 6. Зависимость прироста крутящего момента двигателя Д-240 от частоты вращения коленчатого вала с однократной нормой присадки в топливе

Необходимо добавить, что при снятии показаний силоизмерительного устройства при испытании на модифицированном дизельном топливе, по сравнению со стандартным топливом наблюдалась гораздо меньшая амплитуда отклонения (дрейф) стрелки от ее среднего значения. Это обстоятельство косвенно указывает на возникшую стабилизацию работы всех 4-х цилиндров дизеля Д-240.

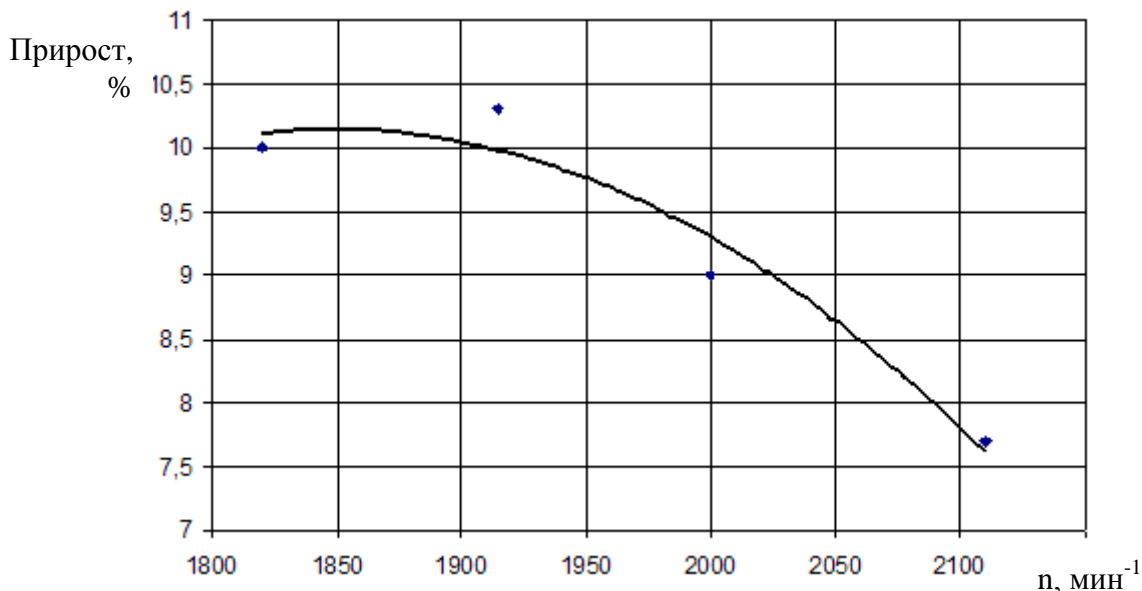


Рис. 7. Зависимость прироста крутящего момента двигателя Д-240 от частоты вращения коленчатого вала с двукратной нормой присадки в топливе

В целом из анализа зависимостей на рис. 6 и 7 видно, что процесс прироста крутящего момента на разных концентрациях присадки происходит неравномерно. Так, при работе на двукратной норме наблюдалось некоторое падение прироста крутящего момента, что, по-видимому, объясняется особенностями протекания рабочего процесса дизеля в период его адаптации к модифицированному моторному топливу.

Оценка экономической составляющей испытаний выполнялась по зависимости удельного эффективного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала при разных концентрациях присадки ВРІ (см. рис. 8).

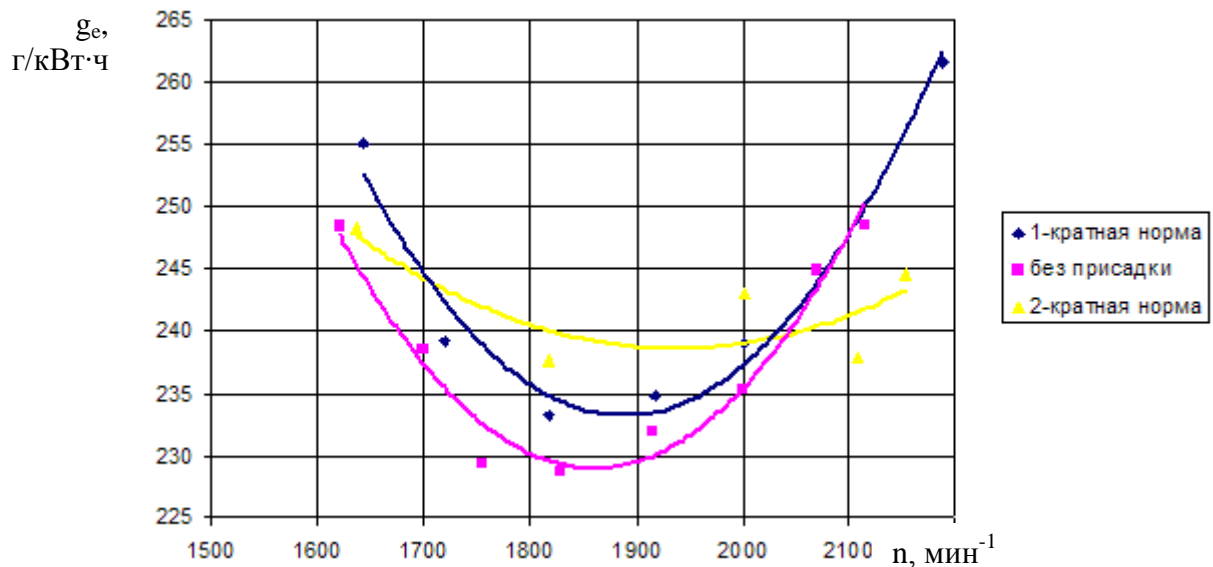


Рис. 8. Зависимость удельного эффективного расхода топлива от частоты вращения вала двигателя при снятии внешней скоростной характеристики

Из анализа полученных зависимостей (рис.8) следует, что удельный эффективный расход топлива принимает наименьшие значения при отсутствии в топливе присадки ВРІ. Однако разница между значениями параметра с результатами испытаний на однократной норме присадки незначительна. Вместе с тем, увеличение величин удельного эффективного расхода при испытаниях на двукратной норме не дает однозначного ответа о влиянии присадки на данный параметр. По-видимому, для наступления стабилизации удельного эффективного расхода топлива необходимо увеличить период адаптации и провести дальнейшее исследование процессов, происходящих в двигателе.

Выводы по п. 4.2.

1. Подтверждена целесообразность применения двукратной нормы присадки для ускорения адаптации системы «двигатель-топливо» при модифицировании топлива присадкой ВРІ и выхода на максимальные тягово-мощностные показатели.

2. В условиях стендового испытания увеличение мощности дизеля Д-240 достигло: 12,5 % - при применении двукратной нормы присадки и 7,5 % - при одинарной норме.

3. Увеличение крутящего момента на стенде достигло: 10,3 % - при применении двукратной нормы присадки и 9,7 % - при одинарной норме.

4. Обеспечивается стабилизация работы всех цилиндров двигателя.

5. Однозначных изменений параметров удельного эффективного расхода топлива не выявлено из-за краткосрочности выполненных испытаний.

4.3. Нагрузочные характеристики

Нагрузочной характеристикой [1] называют зависимость основных показателей двигателя от нагрузки при постоянной частоте вращения. По аналогии с испытаниями на скоростных характеристиках замеры нагрузочных характеристик производились на топливе без присадки, с двойной и одинарной нормой. При испытании двигателя на нагрузочной характеристике задачами исследований были оценка влияния катализатора ВРІ на топливную экономичность двигателя и, связанный с ней, индикаторный КПД.

На рис. 9 и 10 представлена выборка, из проведенных испытаний, иллюстрирующая изменение параметров двигателя до и после применения присадки.

Видно увеличение мощности при положении рейки соответствующей наибольшей подаче топлива двигателя с применением двукратной нормы присадки. Максимальное увеличение от исходной мощности 57,5 л.с. до величины 60,6 л.с. составило 3,1 л.с. или 5,3 %. В это же время произошло снижение удельного эффективного расхода топлива, от 266 г/кВт·ч до 245 г/кВт·ч, что составляет 7,9 %.

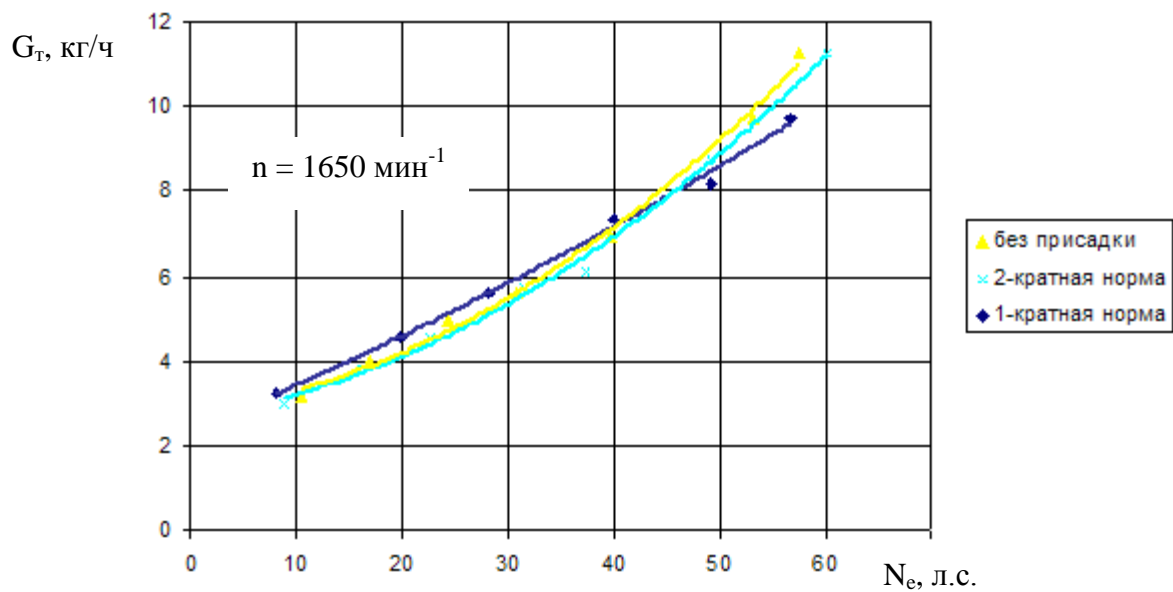


Рис. 9. Зависимость часового расхода топлива от мощности при снятии нагрузочных характеристик двигателя Д-240 с разными концентрациями присадки ВРІ

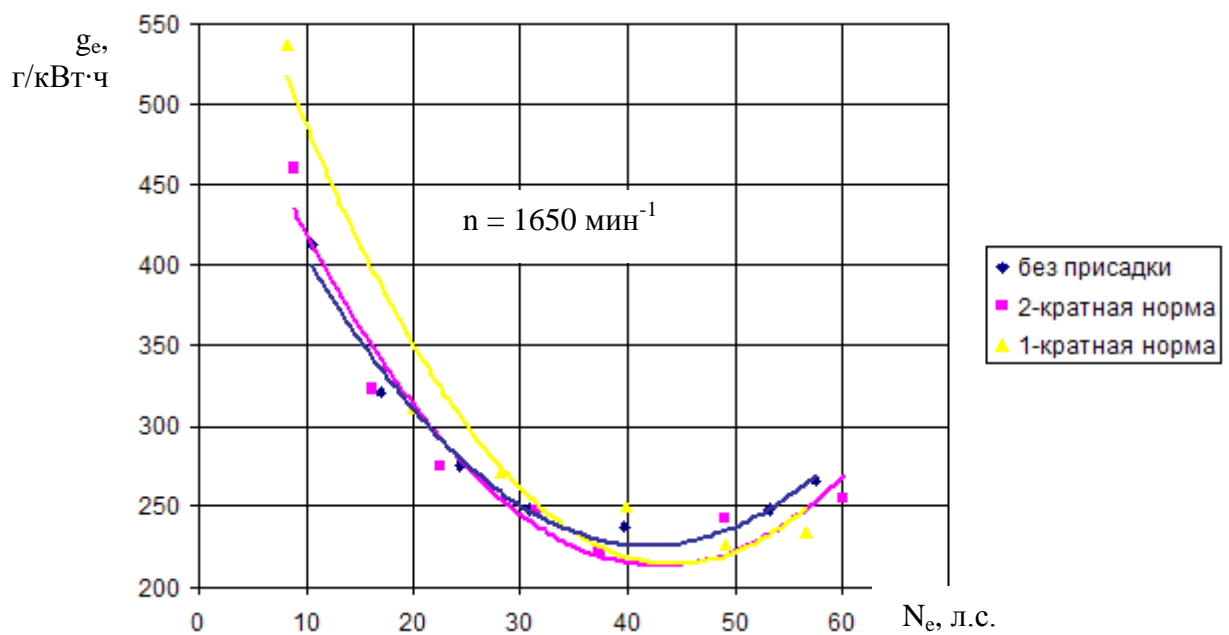


Рис. 10. Зависимость удельного эффективного расхода топлива от мощности при снятии нагрузочных характеристик двигателя Д-240 с разными концентрациями присадки ВРІ

При переходе на однократную норму увеличение мощности не произошло, вместе с тем наблюдается заметное снижение как удельного, так и

часового расходов топлива. Это снижение при положении рейки соответствующей наибольшей подаче топлива, составило для удельного расхода 12,4 % (с 266 г/кВт·ч до 233 г/кВт·ч) и 13,5 % (с 11,25 кг/ч до 9,73 кг/ч) для часового расхода топлива.

Следует отметить, что визуальное увеличение кривой удельного эффективного расхода топлива на малой нагрузке при испытании на одинарной дозе присадки (рис. 9) является кажущимся, поскольку в области малых нагрузок достаточно проблематично обеспечить равномерный шаг нагрузки на двигатель.

Выводы по п. 4.3:

1. Увеличение мощности дизеля при двукратной норме присадки в топливе достигло 5,3 %.
2. Наибольшее снижение удельного эффективного расхода топлива составило: при однократной норме присадки – 12 % и при двукратной – 7,9 %.
3. При работе дизеля на однократной норме присадки в интервале 45-60 л.с. наблюдается снижение часового расхода топлива, достигающее 13,5 %.

4.4. Характеристики токсичности

В отчете представлены результаты измерений параметров дымности (коэффициент поглощения K) и токсичности (содержание углеводородов C_nH_m , окиси СО и двуокиси углерода CO_2) отработавших газов (ОГ).

Замеры коэффициента поглощения производились при помощи дымомера, все остальные параметры - газоанализатором.

Анализируя зависимости на рис. 11 видно, что наименьшие значения коэффициента поглощения достигнуты при использовании двукратной нормы присадки.

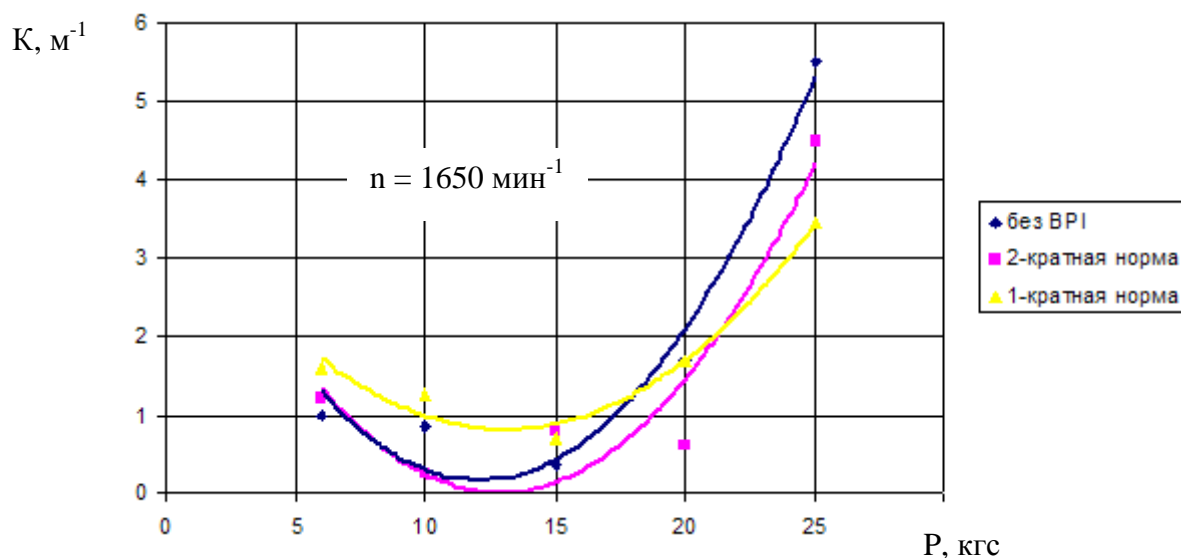


Рис. 11. Зависимость коэффициента поглощения от показания силоизмерительного устройства

Наибольшая разница в показаниях на разных концентрациях достигнута при нагрузке в 25 кгс. При данной нагрузке коэффициент поглощения для двукратной нормы снизился в 1,22 раза (с 5,5 м⁻¹ до 4,5 м⁻¹) по отношению к испытаниям дизеля без присадки в топливе и 1,59 раза (с 5,5 м⁻¹ до 3,45 м⁻¹) для однократной. Ниже приведены результаты замеров параметра дымности для режима холостого хода дизеля (табл. 2).

Таблица 2

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	К, м ⁻¹ (без присадки)	К, м ⁻¹ (двукратная норма)	К, м ⁻¹ (однократная норма)
1000	0,9	0,15	0,95
2000	2,15	0,25	1,1

При анализе данных табл. 2 видно, что наибольшее снижение показателя дымности (в 6,0 раз при 1000 мин⁻¹ и в 8,6 раза при 2000 мин⁻¹) было получено в условиях применения двукратной нормы присадки. При использовании однократной нормы при n = 1000 мин⁻¹ наблюдается некоторое увеличение коэффициента К, которое укладывается в диапазон погрешности дымомера. При частоте вращения коленчатого вала 2000 мин⁻¹ коэффициент К снизился в 1,95 раза.

Выброс углеводородов (C_nH_m) косвенно характеризует эффективность (полноту) сгорания топливовоздушной смеси в цилиндре двигателя. Зависимость величины выбросов углеводородов от нагрузки на двигатель при постоянных оборотах двигателя представлена на рис. 12.

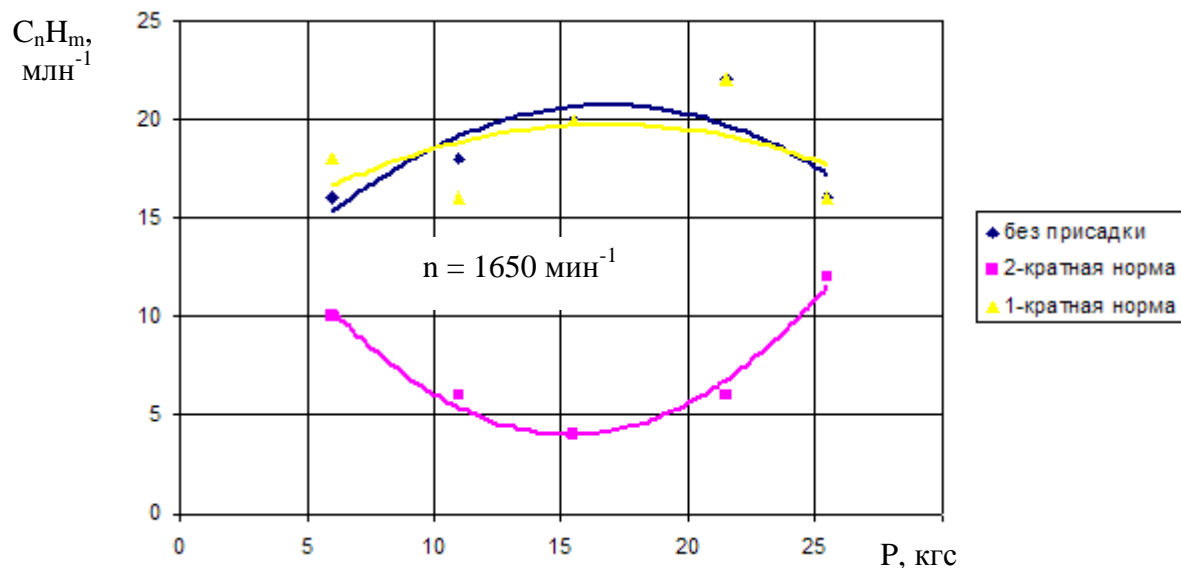


Рис. 12. Зависимость выбросов углеводородов от показания силоизмерительного устройства

Из рис. 12 видно, что значимые изменения величин выбросов несгоревших углеводородов наблюдаются только при использовании двукратной нормы. Наибольшее снижение выбросов несгоревших углеводородов (с 20 до 4 млн⁻¹) наблюдалось при нагрузке в 15,5 кгс, т.е. C_nH_m снизилось в 5 раз. Наименьшее снижение достигнуто при нагрузке в 25,5 кгс и достигло 1,33 раза (с 16 до 12 млн⁻¹). Кроме того, на двукратной норме происходит изменение характера зависимости выбросов углеводородов от показания силоизмерительного устройства. Ниже представлены результаты замеров параметров токсичности для режима холостого хода дизеля (табл. 3).

Таблица 3

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	C _n H _m , млн ⁻¹ (без присадки)	C _n H _m , млн ⁻¹ (двукратная норма)	C _n H _m , млн ⁻¹ (однократная норма)
1000	4	6	2
2000	22	16	16

Иную картину имеем на режиме холостого хода (табл. 3). При анализе значений параметров токсичности видно, что наиболее значимые результаты получены при работе на однократной норме присадки. Зафиксировано уменьшение выброса C_nH_m в 2 раза при 1000 мин⁻¹ и 1,38 раза при 2000 мин⁻¹. При снятии параметров токсичности на двукратной норме присадки наблюдался рост содержания углеводородов в ОГ в 1,5 раза при n = 1000 мин⁻¹. Однако при достижении частоты вращения коленчатого вала 2000 мин⁻¹ выбросы снижаются в сравнении с работой дизеля на исходном топливе в 1,38 раза.

Для выбросов двуокиси углерода (CO₂) характерна прямая зависимость. Из анализа рис. 13 видно, что существенных изменений содержания CO₂ в ОГ не происходит. Лишь на двукратной норме присадки наблюдается небольшая тенденция к уменьшению выброса двуокиси углерода. Аналогичная картина наблюдается при анализе данных, полученных при работе двигателя на холостом ходе (см. табл. 4).

Табл. 4

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	CO ₂ , % (без присадки)	CO ₂ , % (двукратная норма)	CO ₂ , % (однократная норма)
1000	1,31	1,25	1,31
2000	2,1	2,1	1,98

При снятии величин выбросов окиси углерода (CO) в ОГ при испытаниях дизеля на однократной норме присадки и на топливе без присадки наблюдается полная идентичность показаний (см. рис. 14).

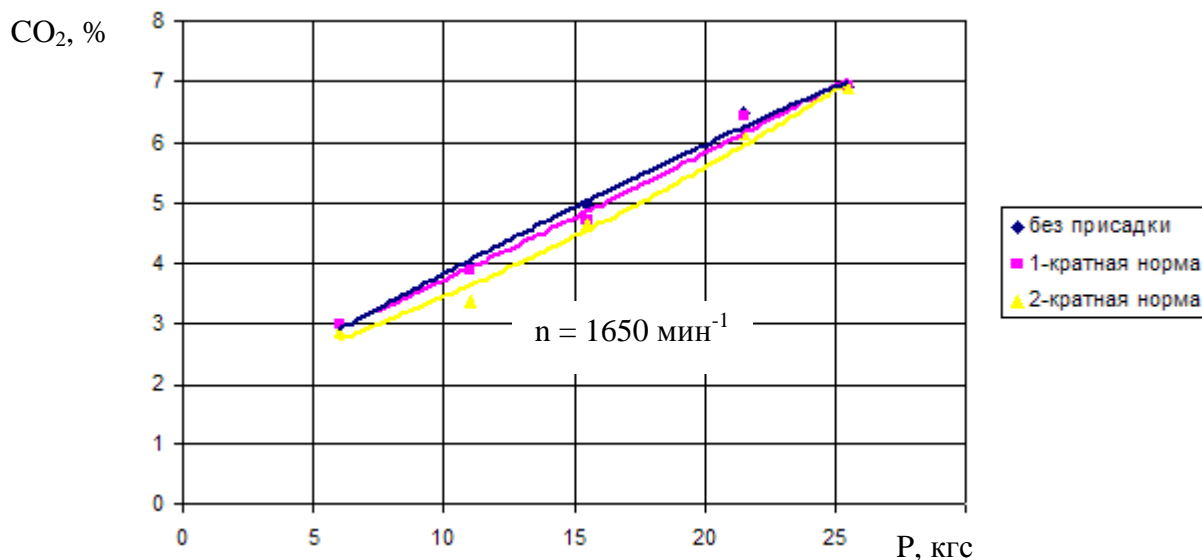


Рис. 13. Зависимость выбросов двуокси углерода от показания силоизмерительного устройства

Значительное снижение CO было получено при работе дизеля на двукратной норме присадки. Более того полностью изменился характер зависимости $CO = f(P)$. В области малых и средних нагрузок наблюдалось снижение в 1,5 раза (с 0,03 до 0,02 %), в области повышенных нагрузок - в 4 раза (с 0,04 до 0,01 %). При анализе выбросов оксида углерода на режиме холостого хода (см. табл. 5) при частоте вращения коленчатого вала 1000 мин^{-1} изменений не было зафиксировано. При частоте вращения, равной 2000 мин^{-1} , для двукратной нормы присадки выброс оксида углерода снизился в 3 раза, на однократной - в 1,5 раза.

Табл. 5

Частота вращения коленчатого вала, мин^{-1}	CO, % (без присадки)	CO, % (двукратная норма)	CO, % (однократная норма)
1000	0,02	0,02	0,02
2000	0,06	0,02	0,04

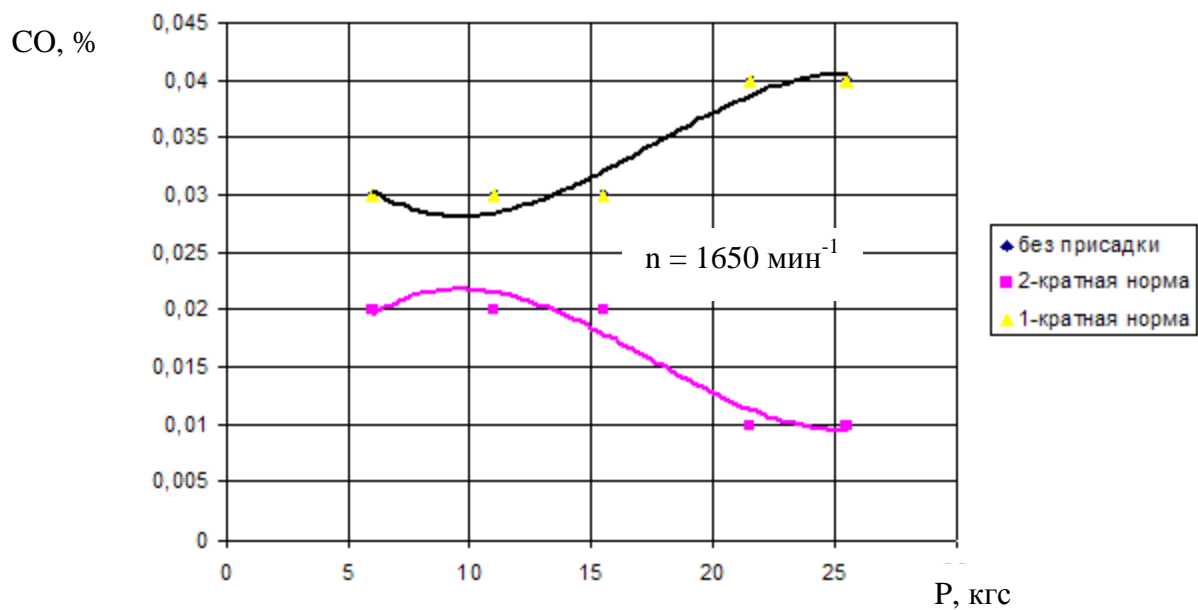


Рис. 14. Зависимость выбросов окиси углерода от показания силоизмерительного устройства

Выводы по п. 4.4.

1. В условиях стендового испытания максимальное снижение коэффициента поглощения (К) на нагрузочной характеристике наблюдалось при работе на двукратной норме присадки и составило в 1,22 раза, а при однократной - в 1,59 раза. На режиме холостого хода максимальное снижение (в 8,6 раз!) установлено при двукратной норме присадки в топливе.

2. Снижение выбросов углеводородов (C_nH_m) на нагрузочной характеристике составило до 5 раз при работе на двукратной норме присадки. Значимого изменения величин выбросов на однократной норме не происходит. На режиме холостого хода максимальное снижение выбросов достигает 2 раз при работе на однократной норме присадки в топливе.

3. Значимых изменений выбросов двуокиси углерода (CO_2) ни на одном из режимов не зафиксировано.

4. Снижение выбросов окиси (CO) углерода при работе на однократной норме в режиме нагрузочной характеристики не зафиксировано. При работе двигателя на двукратной норме снижение выбросов CO составило до 4 раз. На режиме холостого хода максимальное снижение до 3 раз при работе на двукратной норме присадки в топливе.

ВЫВОДЫ

1. В условиях стендового испытания на режиме внешней скоростной характеристики увеличение мощности дизеля Д-240 достигло: 12,5 % - при применении двукратной нормы присадки и 7,5 % - при однократной норме. Увеличение крутящего момента на стенде достигло: 10,3 % - при применении двукратной нормы присадки и 9,7 % - при однократной норме. Обеспечивается стабилизация работы всех цилиндров двигателя.

2. При испытании двигателя Д-240 на режиме нагрузочной характеристики снижение часового расхода топлива достигло 13,5 % - при применении однократной нормы присадки. Снижение удельного эффективного расхода топлива достигло: 12 % – при применении однократной нормы присадки и 7,9 % – при двукратной.

3. При снятии с двигателя экологической характеристики наиболее значимые результаты достигнуты при замерах коэффициента поглощения K , выбросов углеводородов C_nH_m и оксида углерода CO . В режиме нагрузочной характеристике для K снижение достигло 1,59 раза при работе на однократной норме присадки. При работе на двукратной норме снижение достигло: K – в 1,22 раз; C_nH_m – в 5 раз; CO – в 4 раза. В режиме замеров на холостом ходу двигателя наибольшие снижения достигнуты: K – в 8,6 раз (двукратная норма); C_nH_m – в 2 раза (однократная норма); CO – в 3 раза (двукратная норма).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобильные двигатели / В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов [и др.]. Под ред. М.С. Ховаха. – М.: Машиностроение, 1977. – 592 с.
2. ГОСТ 14846-81. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 42 с.
3. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 128 с.
4. ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 8 с.
5. ГОСТ Р 52160-2003. Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 7 с.
6. ГОСТ Р 52386-2005. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2009. – 35 с.

Предприятие - изготовитель: ООО «Томск-Терминал»
 Место нахождения: Российская Федерация, 634024, г. Томск, ул. Причальная, 11, стр.56
 Томская перевалочная нефтебаза, Россия, 634024, г. Томск, ул. Причальная, 11,
 тел. (3822) 28-25-70, 28-25-81



ПАСПОРТ ПРОДУКЦИИ № 458



Топливо дизельное ЕВРО по ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009), сорт С, вид I (ДТ-3)

ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009) с изм.1

Соответствует Техническому регламенту «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту»

Сертификат соответствия № С-RU.АИ42.В.00258 срок действия до 29.03.2015 г.

Орган по сертификации РОСС RU.0001.10АИ42 (ООО «ТЭЦ»)

Аттестат аккредитации испытательной лаборатории нефтепродуктов

ООО «Томск-Терминал» РОСС RU.0001.22НФ17 срок действия до 08.10.2014 г.

Партия № 458

Резервуар № Е -9/2

Масса НЕТТО: 2392,514 т.

Дата изготовления: 08.07.2012 г.

Дата отбора проб: 08.07.2012 г.

Дата проведения анализа: 08.07.2012 г.

№	Наименование показателя	Норма по техническому регламенту (приложение №2)	Норма по ГОСТ Р 52368-2005 ОКП 02 5163	Фактически	Метод испытаний
1	Цетановое число, не менее	51	51,0	51,2	ГОСТ Р 52709-2007 или ГОСТ 3122
2	Цетановый индекс, не менее	-	46,0	51,4	ЕН ИСО 4264-96
3	Плотность при 15 °С, кг/м ³	-	820-845	834,0	ГОСТ Р 51069-97
4	Полициклические ароматические углеводороды, % (по массе), не более	11	8,0	4,1	ГОСТ Р ЕН 12916-2008
5	Содержание серы, мг/кг, не более	350	350,0	273	ГОСТ Р 51947-2002
6	Температура вспышки в закрытом тигле, °С, выше	40	55	68	ГОСТ 6356-75
7	Коксуемость 10 %-ного остатка разгонки, % (по массе), не более	-	0,30	0,02	ГОСТ 19932-99
8	Зольность, % (по массе), не более	-	0,01	отсутствие	ГОСТ 1461-75
9	Содержание воды, мг/кг, не более	-	200	82	ЕН ИСО 12937-2000
10	Общее загрязнение, мг/кг, не более	-	24	8,2	ЕН ИСО 12662-1998
11	Коррозия медной пластинки (3 ч при 50 °С), единицы по шкале	-	класс 1	класс 1	ЕН ИСО 2160-1998
12	Окислительная стабильность: общее количество осадка, г/м ³ , не более	-	25	10,0	ЕН ИСО 12205-1996
13	Смазывающая способность: скорректированный диаметр пятна износа при 60 °С, мкм, не более	460	460	417	ГОСТ Р ИСО 12156-1-2006
14	Кинематическая вязкость при 40 °С, мм ² /с	-	2,00-4,50	2,57	ГОСТ 33-2000
15	Фракционный состав: - при температуре 250 °С, % (по объему), менее - при температуре 350 °С, % (по объему), не менее - 95 % (по объему) перегоняется при температуре, °С, не выше	- - 360	65 85 360	43,0 95,0 350	ГОСТ 2177-99
16	Предельная температура фильтруемости, °С, не выше - для холодного климата - для умеренного климата	минус 20 -	- - 5	- - 5	ГОСТ 22254-92

П. п. 1,2,4,9,10,12,13 определены в лаборатории ООО «Самара-Терминал»

Топливо дизельное ЕВРО по ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009), сорт С, вид I содержит противозносную присадку Комплексал - Эко «Д» в количестве 0,015%, цетаноповышающую присадку Миксент 2000 в количестве 0,05%

Топливо дизельное ЕВРО по ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009), сорт С, вид I не содержит металлосодержащие присадки.

Пожароопасно! Легковоспламеняющаяся жидкость. Информация по ГОСТ Р 51121-97: предельно-допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны 300 мг / м³, класс опасности 4 (малоопасно). Маркировка, хранение, транспортировка по ГОСТ 1510-84.

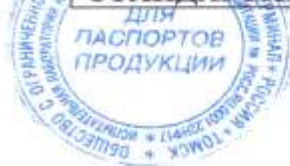
Меры безопасности при работе применять СИЗ кожи рук, спецодежду, спецобувь по ГОСТ 12.4.103 и ГОСТ 12.4.011.

Может представлять опасность для окружающей среды.

Гарантийный срок хранения устанавливается в договорах на поставку топлива.

М.П. **СТАНДАРТНЫЙ**

Уполномоченное лицо на основании распоряжения № 106 - Р от 12.10.2010 г.



Начальник лаборатории
Должность

Handwritten signature
подпись

Н.А. Павлова
ФИО

Дата выдачи паспорта
12.07.2012 г.