

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И РЕЦИРКУЛЯЦИИ

О.П. Лопатин, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8332)37-57-28, E-mail: nirs_vsaa@mail.ru
ФГБОУ ВПО Вятская государственная сельскохозяйственная академия

Ключевые слова: дизель, дизельное топливо, природный газ, рециркуляция отработавших газов, отработавшие газы, токсичность, оксиды азота.

В Вятской государственной сельскохозяйственной академии на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов проведены исследования тракторного дизеля Д-240 (4Ч 11,0/12,5) для улучшения экологических показателей путем применения природного газа и рециркуляции отработавших газов. На основании проведенных лабораторно-стендовых исследований рабочего процесса тракторного дизеля 4Ч 11,0/12,50 при работе на природном газе с рециркуляцией установлена возможность улучшения экологических показателей дизеля, в частности снижения оксидов азота в ОГ, экономии дизельного топлива, повышения эффективных показателей.

Материалы и методы исследования.

Экспериментальная тормозная установка включала электротормозной стенд SAK-N670 с балансирной маятниковой машиной, дизель 4Ч 11,0/12,5, измерительную аппаратуру, газобаллонное оборудование, систему рециркуляции ОГ. Обработка индикаторных диаграмм рабочего процесса дизеля при работе на различных режимах осуществлялась с помощью ПЭВМ по программе ЦНИДИ-ЦНИИМ. Отбор и анализ проб ОГ производился на автоматической системе газового анализа АСГА-Т. Для проведения стендовых испытаний на природном газе была использована передвижная заправочная станция на базе тракторного прицепа 2ПТС-4 и газобаллонного оборудования автомобиля ЗИЛ-138А.

Принципиальная схема дизеля при работе на СПГ (20% - запальная порция ДТ, 80% - природный газ) с РОГ представлена на рис. 1.

Результаты. Характеристики тепловыделения и содержание оксидов азота в цилиндре дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки представлены на рис. 2. Из графиков видно, что применение РОГ снижает содержание оксидов азота в цилиндре газодизеля во всем диапазоне нагрузок. При работе по газодизельному процессу с 40 %-ной РОГ в диапазоне изменения нагрузки от 0,13 до 0,26 МПа происходит уменьшение содержания оксидов азота от 45,0 до 57,6 %.

При газодизельном процессе с РОГ характеристики тепловыделения аналогично газодизельным

отличные от характеристик дизельного процесса. Значения активного выделения тепла при максимальном давлении, активного выделения тепла при максимальной температуре и максимума скорости активного тепловыделения при работе по газодизельному процессу с РОГ уменьшаются с увеличением степени рециркуляции во всем диапазоне изменения нагрузок. Значения φ_{tz} на всех нагрузочных режимах с увеличением степени РОГ увеличиваются по отношению к чисто газодизельному процессу.

Содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки представлено на рис. 3. Из графиков видно, что применение СПГ на дизеле 4Ч 11,0/12,5 приводит к увеличению содержания оксидов азота в ОГ. Так на номинальном режиме работы это увеличение составляет 24,1 %, а при $p_e = 0,13$ МПа выброс оксидов азота увеличивается на 60,5 %. Применение РОГ снижает содержание оксидов азота в ОГ во всем диапазоне нагрузок.

При работе по газодизельному процессу с 40 %-ной РОГ в диапазоне изменения нагрузки от 0,13 до 0,26 МПа происходит снижение NO_x на 63,4 %. При работе газодизеля на номинальном режиме с 10 %-ной РОГ содержание NO_x в ОГ ниже на 24,1 % газодизельного процесса и соответствует дизельному процессу. Применение РОГ вызывает неоднозначное влияние на содержание суммарных углеводородов в ОГ. Так при работе газодизеля с 40 %-ной РОГ на малых нагрузках от 0,13 до 0,26 МПа происходит

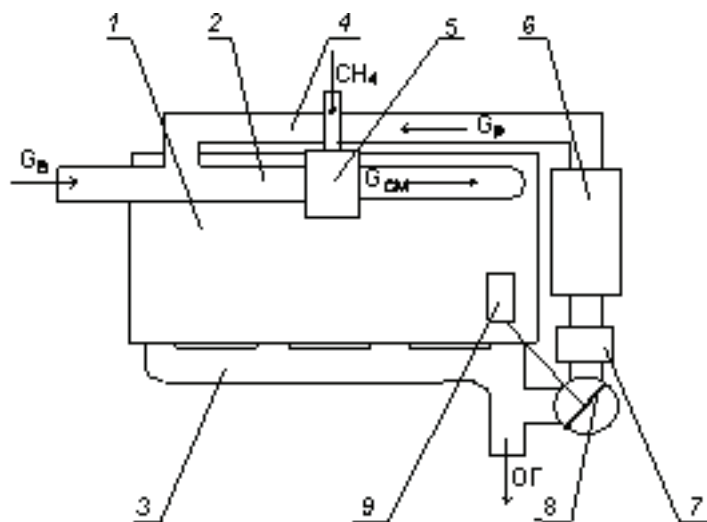


Рисунок 1 - Принципиальная схема дизеля при работе на СПГ (20% - запальная порция ДТ, 80% - природный газ) с рециркуляцией ОГ:
 1 – дизель; 2 – впускной коллектор; 3 – выпускной коллектор;
 4 – рециркуляционный трубопровод; 5 – газовый смеситель;
 6 – охладитель рециркулируемых газов; 7 – искрогаситель;
 8 – заслонка; 9 – привод

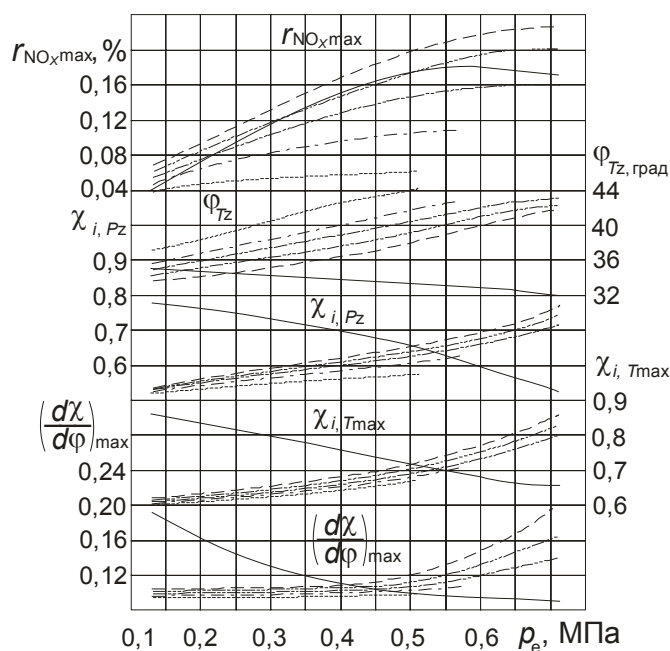


Рисунок 2 - Влияние природного газа и РОГ на характеристики тепловыделения и концентрацию оксидов азота в цилиндре дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$ и $\Theta_{впр} = 23$ градуса;

— — — — — дизельный процесс; — — — — — газодизельный процесс;
 - - - - - газодизельный с 10 % РОГ процесс;
 - - - - - газодизельный с 20 % РОГ процесс;
 - - - - - газодизельный с 30 % РОГ процесс;
 - - - - - газодизельный с 40 % РОГ процесс

снижение CH_x на 8,7...14,5 %, но при $p_e = 0,51 \text{ МПа}$ происходит увеличение на 42,5 %. При работе на номинальном режиме с 10 %-ной РОГ происходит сни-

жение CH_x на 9,9 %, а при увеличении степени РОГ до 20 % происходит увеличение выброса CH_x с ОГ на 10,2 % относительно чисто газодизельного процесса.

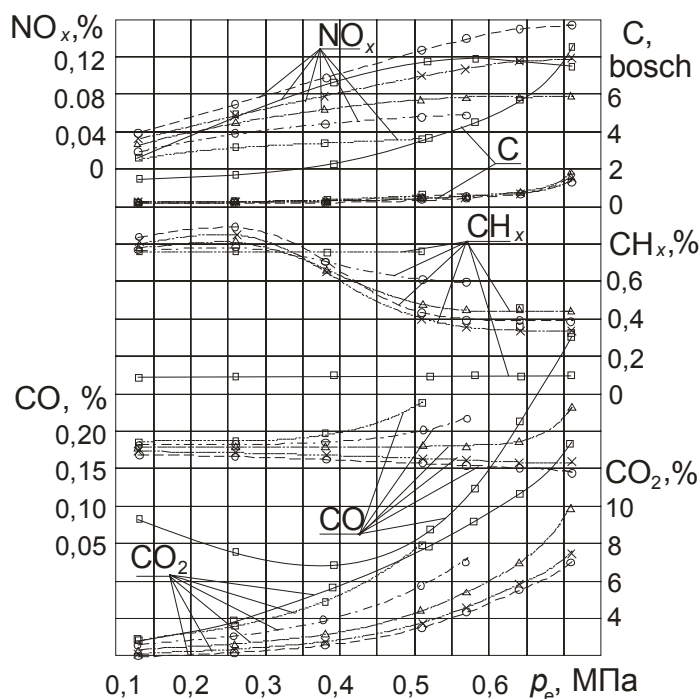


Рисунок 3 - Влияние природного газа и РОГ на показатели токсичности ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$ и $\Theta_{\text{впр}} = 23$ градуса;

■ — — ■ — дизельный процесс; ○ — — ○ — газодизельный процесс;
 × — — — × — газодизельный с 10 % РОГ процесс;
 ▲ — — — ▲ — газодизельный с 20 % РОГ процесс;
 ○ — — — ○ — газодизельный с 30 % РОГ процесс;
 □ — — — □ — газодизельный с 40 % РОГ процесс

Существенно снижается содержание в отработавших газах сажи при работе по газодизельному процессу. Влияние РОГ на содержание сажи в ОГ газодизеля незначительное. Применение РОГ на газодизеле приводит к незначительному росту СО и CO_2 во всём диапазоне изменения нагрузок. Так при работе с 10 %-ной РОГ на номинальной нагрузке увеличение составляет 6,3 % и 5,1 % для СО и CO_2 соответственно. Необходимо отметить, что значительный рост суммарных углеводородов на больших нагрузках обусловлен неполнотой сгорания топлива в условиях

недостатка окислителя с увеличением степени РОГ.

Выводы. Подводя краткие итоги по влиянию применения природного газа и охлаждаемой РОГ на дизеле 4Ч 11,0/12,5 можно отметить, что на номинальном режиме работы необходимо снижать степень рециркуляции до 10%; а на малых нагрузках возможно применение 40%-ной степени рециркуляции. Использование данной закономерности подачи рециркулируемых газов и природного газа позволяет снизить содержание оксидов азота и суммарных углеводородов.

Библиографический список:

1. Особенности химизма и феноменологии образования оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на природном газе / В.А. Лиханов, О.П. Лопатин, М.А. Олейник, В.Н. Дубинецкий // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. - № 11. – С 13-16.
2. Лиханов В.А., Лопатин О.П., Шишканов Е.А. Снижение содержания оксидов азота в отработавших газах дизеля путем их рециркуляции // Тракторы и сельскохозяйственные машины: 2007. - № 9. – С. 8-9.
3. Лиханов В.А., Лопатин О.П. Применение природного газа и рециркуляции на тракторном дизеле 4Ч 11.0/12.5 // Тракторы и сельскохозяйственные машины: 2014. - № 6. С. 7-9.
4. Лиханов В.А., Лопатин О.П. Улучшение экологических показателей дизеля 4Ч 11.0/12.5 путем применения природного газа и рециркуляции // Транспорт на альтернативном топливе: 2014. - № 6. С. 7-9.

IMPROVING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE TRACTOR DIESEL 4H 11.0/12.5 THROUGH THE APPLICATION OF NATURAL GAS AND RECYCLING

Lopatin O.

Keywords: gasoline, diesel fuel, natural gas, exhaust gas recirculation, the exhaust gases, emissions of oxides of nitrogen.

In Vyatka state agricultural Academy on the basis of scientific-research laboratory of the Department of thermal engines of cars and tractors conducted research tractor diesel engines D-240 (4H 11,0/12,5) to improve environmental performance through the application of natural gas and exhaust gas recirculation. Based on the results of laboratory and bench research workflow tractor diesel 4H 11,0/12,5 when working on natural gas recirculation opportunities to improve environmental performance diesel, in particular reduction of nitrogen oxides in the Exhaust gas economy of diesel fuel, increasing effective performance.

УДК 621.791.92

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ КОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЯЮЩЕГО КОНДУКТОРА

Д.М. Нуртдинов, аспирант ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ,
телефон: +7-919-60-04-281, denis_41@mail.ru

Ключевые слова: приварка, стальная проволока, направляющий кондуктор, металлопокрытие, структура.

Показано, что электроконтактной приваркой стальных проволок (ЭКПП) целесообразно восстанавливать внешние цилиндрические поверхности деталей с небольшими износами. Двухзаходный вариант ЭКПП позволяет повысить производительность процесса приварки почти в 2 раза. Применение направляющего кондуктора дает возможность точного наложения сварных валиков на восстанавливаемую поверхность, и улучшает структуру металлопокрытия.

Введение. Цель исследования. ЭКПП является эффективным производительным способом восстановления деталей и рекомендует для восстановления наружных цилиндрических поверхностей с износами до 0,5...0,8 мм на сторону [1]. Присадочный материал в виде стальных проволок удобен доступен и недорог, выпускается в широкой номенклатуре по химическому составу и диаметрам. Этим способом формируются термомеханически упрочненные металлопокрытия с минимальными припусками на последующую механическую обработку.

Известны технологические схемы ЭКПП приварки одной (рисунок 1,а) и одновременно двух присадочных проволок (рисунки 1,б,в).

Переход с основной на двухпроволочные технологические схемы позволяет повысить производительность процесса ЭКПП практически в 2 раза, но сдерживается рядом моментов.

При ЭКПП двух проволок с одной стороны детали одним инструментом – роликом-электродом между металлопокрытием и основным металлом формируется прочное сварное соединение в твердой фазе