

ПРЕДПУСКОВАЯ ПОДГОТОВКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.А. Новоселов, А.А. Мельберт

Показаны возможности предпусковой подготовки каталитического нейтрализатора дизеля за счет утилизации тепла предпускового подогревателя, очистки газов подогревателя в каталитическом нейтрализаторе отработавших газов.

Территория Российской Федерации расположена таким образом, что около 70 % ее относится к зоне сурового холодного климата с зимними температурами $-20...-30$ °С. В Сибирском регионе устойчивые отрицательные температуры продолжаются с ноября по март - апрель, а число дней со среднесуточной температурой -10 °С и ниже составляет 180 и более. В морозные зимы минимум температура воздуха достигает $-44...-55$ °С.

Пуск автомобильных и тракторных дизелей при безгаражном хранении затруднен, поэтому дизели оборудуются предпусковыми подогревателями. В то же время использование каталитических нейтрализаторов отработавших газов низкоэффективно при послепусковом разогреве дизелей и в начальный период эксплуатации, так как каталитические нейтрализаторы не прогреты, и катализаторы не воздействуют на состав отработавших газов.

В этих условиях, учитывая, что дизели, например, с объемно-пленочным смесеобразованием в зимних условиях эксплуатации не прогреваются до номинальных температур охлаждающей жидкости и масла, наблюдается значительная неполнота сгорания, их удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами на режимах полной нагрузки достигают: по оксиду углерода (СО) - $10...14$ г/(кВт·ч); по оксидам серы (SO_x) - $2,3...2,7$ г/(кВт·ч); по альдегидам - $0,15...0,25$ г/(кВт·ч); по углеводородам (C_xH_y) суммарно - $6,00...8,5$ г/(кВт·ч); по бенз-α-пирену - $2,3 \cdot 10^{-6}$ г/(кВт·ч); по оксидам азота - $15...20$ г/(кВт·ч); по твердым частицам - $1,8...2,2$ г/(кВт·ч).

Одним из перспективных направлений снижения вредных выбросов дизелей в периоды зимней эксплуатации является утилизация тепла отработавших газов предпусковых подогревателей для обеспечения теплового режима очистки газов в каталитических нейтрализаторах.

Исследование влияния предпусковой подготовки дизеля на уровни вредных выбросов с отработавшими газами проведено в два этапа: с пуском дизеля после полной пред-

пусковой подготовки и с участием дизеля в предпусковой подготовке. Определение влияния продолжительности предпусковой подготовки на состав отработавших газов дизеля 8Ч12/12 (КамАЗ-740) и предпускового подогревателя проведено в период зимней эксплуатации при температуре окружающей среды $T_0 = 235...236$ К, давлении $P_0 = 756$ мм рт. ст., влажности $W_0 = 87\%$, скорости ветра $V_B = 15$ м/с. Особенности проведения исследований явились следующие:

1. На первом этапе в течение 25 минут перед пуском дизеля работал предпусковой подогреватель;

2. На втором этапе через 9 минут параллельно с предпусковым подогревателем работал дизель.

Эксперимент проводился, как правило, в одни сутки, что позволяло вести наблюдение при неизменных атмосферных условиях. После проведения серии экспериментов блок дизеля проливался холодным тосолом из запасного бака, что давало возможность стабилизировать температуру в ускоренном темпе.

Предпусковой подогрев составлял 25 мин. За это время температура масла в поддоне поднималась до 308 К, температура охлаждающей жидкости на выходе из блока до 353 К.

Представляло интерес проведение исследований уровней вредных выбросов непосредственно после холодного пуска. Холодный пуск был осуществлен при температуре 235 К. Предварительно блок дизеля был пролит горячим тосолом.

Испытания, проведенные путем снятия нагрузочной характеристики при 2600 мин^{-1} показали, что непрогретым дизелем выбрасывается оксидов азота несколько меньше, чем прогретым при отрицательной температуре окружающей среды и дизелем при 298 К (рисунок 1).

Это можно объяснить только снижением температуры цикла непрогретого дизеля, большой теплоотдачей в детали, формирующие внутрицилиндровое пространство.

ПРЕДПУСКОВАЯ ПОДГОТОВКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Этим же обстоятельством вызвано увеличение уровней выбросов продуктов неполного сгорания: твердых частиц, углеводородов и оксида углерода.

Испытания, проведенные путем снятия внешней скоростной характеристики при $1000 \dots 2600 \text{ мин}^{-1}$, показали, что непрогретым дизелем во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала выбрасывается большее количество продуктов неполного сгорания: твердых частиц, углеводородов, оксида углерода и меньшее количество оксидов азота (рисунок 2).

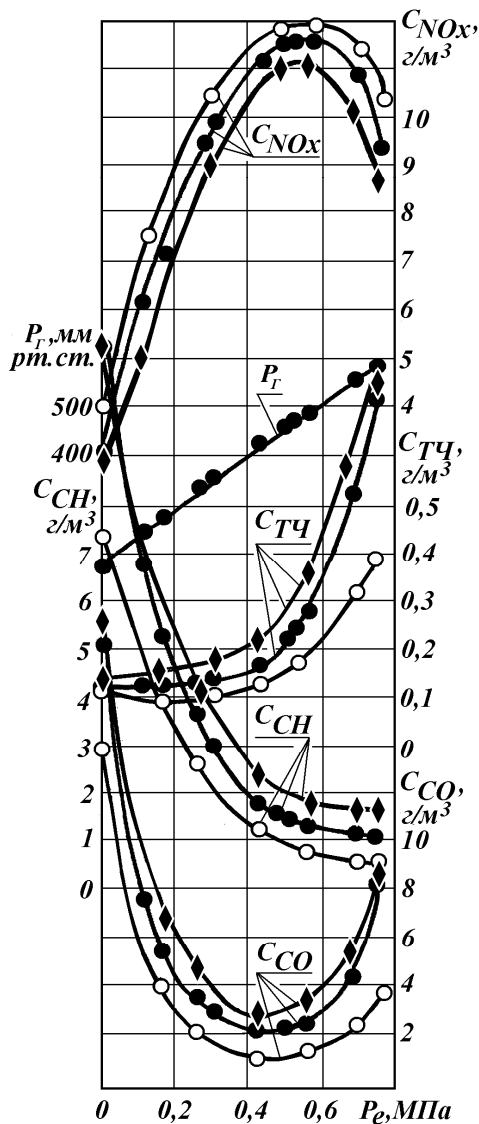


Рисунок 1. Изменение уровней вредных выбросов с отработавшими газами дизеля КамАЗ-740 по нагрузочной характеристике при 2600 мин^{-1} при температурах; ● - 298 К; ○ - 241 К; ◆ - 235 К (холодный пуск).

Следующим этапом исследования явилось исследование вредных выбросов дизеля и предпускового подогревателя в период предпусковой подготовки.

На графиках рисунка 3 представлено изменение теплового состояния двигателя КамАЗ-740 в процессе разогрева его предпусковым подогревателем ПЖД-400 при $T_0 = 236 \text{ К}$. Здесь римскими цифрами обозначены: I - период работы предпускового подогревателя; II - период совместной работы дизеля и предпускового подогревателя.

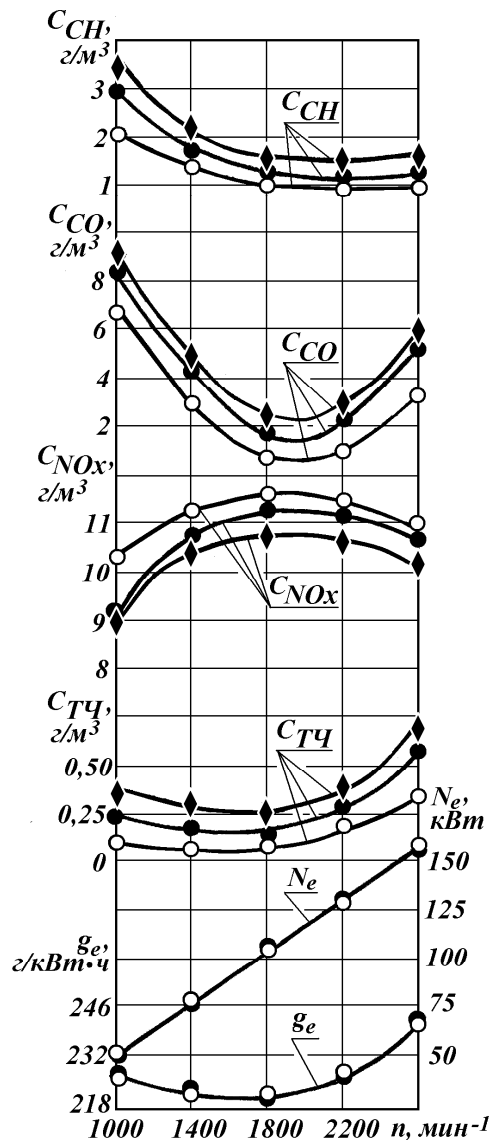


Рисунок 2. Изменение уровней вредных выбросов с отработавшими газами дизеля КамАЗ-740 по внешней скоростной характеристике при температурах; ● - 298 К; ○ - 241 К; ◆ - 235 К (холодный пуск).

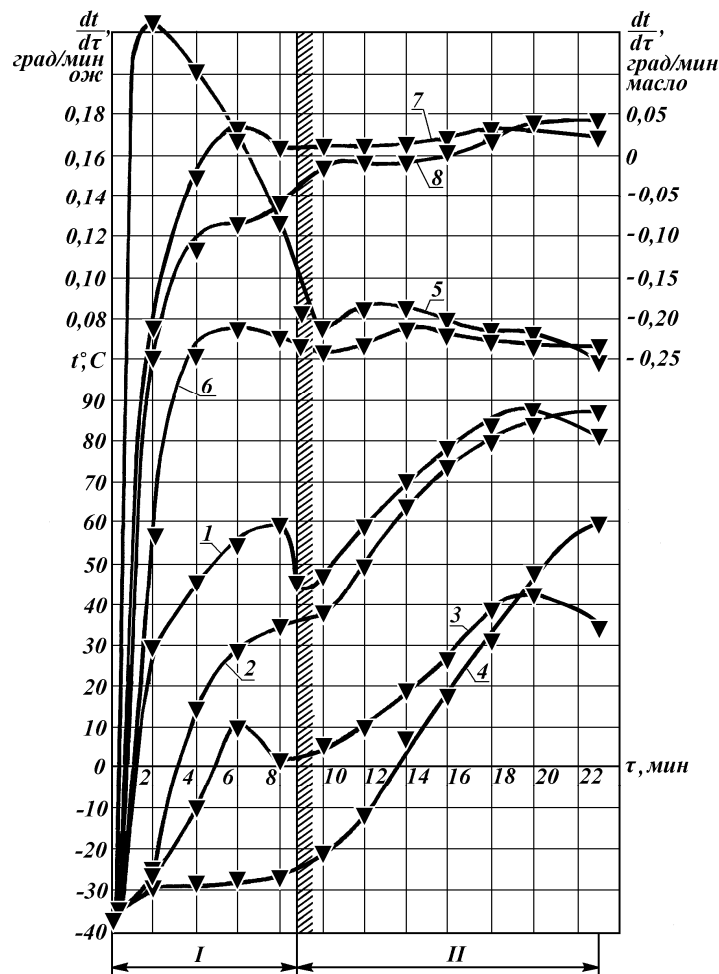


Рисунок 3. Изменение теплового состояния двигателя КамАЗ - 740 в процессе его разогрева подогревателем ПЖД - 400 при температуре $T_0 = 236$ К.

На графиках обозначены кривые изменения температур в периоды разогрева: 1 - охлаждающей жидкости на входе в двигатель; 2 - охлаждающей жидкости на выходе из двигателя; 3 - масла на входе в двигатель; 4 - масла на выходе из двигателя. Здесь же показаны кривые, характеризующие скорости изменения температур: 5 - охлаждающей жидкости на входе в двигатель; 6 - охлаждающей жидкости на выходе из двигателя; 7 - масла на входе в двигатель; 8 - масла на выходе из двигателя.

На рисунке 4 представлены результаты экспериментального исследования уровней вредных выбросов в процессе разогрева дизеля. Здесь же показана динамика разогрева каталитических блоков нейтрализатора.

Выбросы оксидов азота в первый период прогрева сравнительно низкие, поскольку это выбросы только предпусковым подогревателем. В течение этого периода они возрастают

почти в два раза вместе с прогревом самого подогревателя. При пуске дизеля и интенсификацией его разогрева во второй период выбросы NO_x дополнительно возрастают практически в 2,6 раза.

Выбросы оксида углерода, углеводородов и твердых частиц предпусковым подогревателем в первом периоде изменяются незначительно. После пуска дизеля во втором периоде, когда интенсифицируется теплоотвод в цикле, выбросы несколько возрастают. В процессе разогрева дизеля происходит снижение выбросов CO , C_xH_y и ТЧ.

В результате проведенной работы сделан вывод о том, что ценными являются не только сведения об уровнях выбросов в первый период, но и во второй период, так как для закрытых помещений, стоянок появляется возможность расчета ущерба, наносимого окружающей среде в процессе разогрева дизелей в период зимней эксплуатации.

ПРЕДПУСКОВАЯ ПОДГОТОВКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

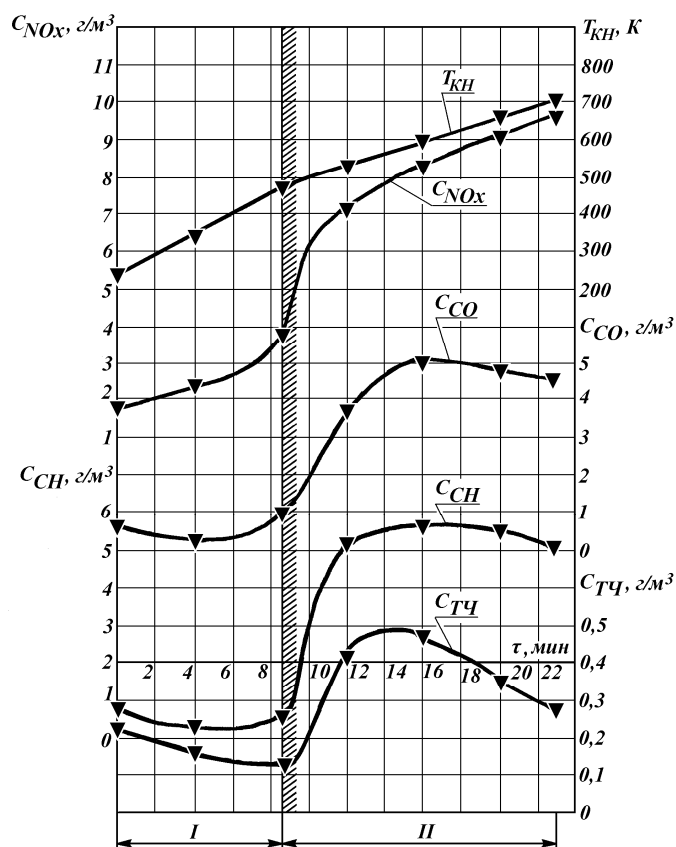


Рисунок 4. Изменение уровня вредных выбросов двигателем КамАЗ - 740 и предпусковым подогревателем ПЖД - 400 в процессе его разогрева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев Ю.С. // Двигателестроение. - 2004. - №2. - С. 23 - 24.
2. Максимейко Ю.Г., Мельберт А.А., Бекбаев Б.Ф.,

Грабовская Н.Н. // Проблемы совершенствования энергетических установок: Сб. статей. Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2008. - С.73 - 77.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ НУЖД

Е.В. Кондратюк, И.Г. Чигаев, А.Г. Семенин, И.В. Сесёлкин

Рассмотрены современные теплообменные аппараты, применяемые в пищевой и химической промышленности. Изучены основные характеристики, преимущества и недостатки используемой теплообменной техники.

Ключевые слова: теплообменник, охлаждение жидкости.

В настоящее время наряду с крупными предприятиями стали интенсивно развиваться предприятия малого бизнеса, а также подсобные и фермерские хозяйства. Очевидно, что объём выпускаемой продукции у них небольшой, но при этом технология производства продукции требует наличие оборудова-

ния для выполнения необходимых операций подчас тех же самых, что и на крупных предприятиях. Хотя сегодня производители и стали уделять внимание данной сфере – наладили выпуск малообъемного оборудования, что привело к снижению его стоимости, начали разработки техники специально для таких