

УДК 629.331

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ефремов Дмитрий Юрьевич

Магистрант

Dimaric997@mail.ru

Капустин Василий Петрович

доктор технических наук, профессор

Тамбовский государственный технический университет

г.Тамбов, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены способы и средства очистки отработавших газов дизельных двигателей.

В статье предлагается усовершенствование конструкции «термического нейтрализатора» с помощью теплообменника.

Авторы показывают, что процесс очистки отработавших газов возможен с большей эффективностью.

Ключевые слова: термический нейтрализатор, очистка отработавших газов, циклон, теплообменник, устройство.

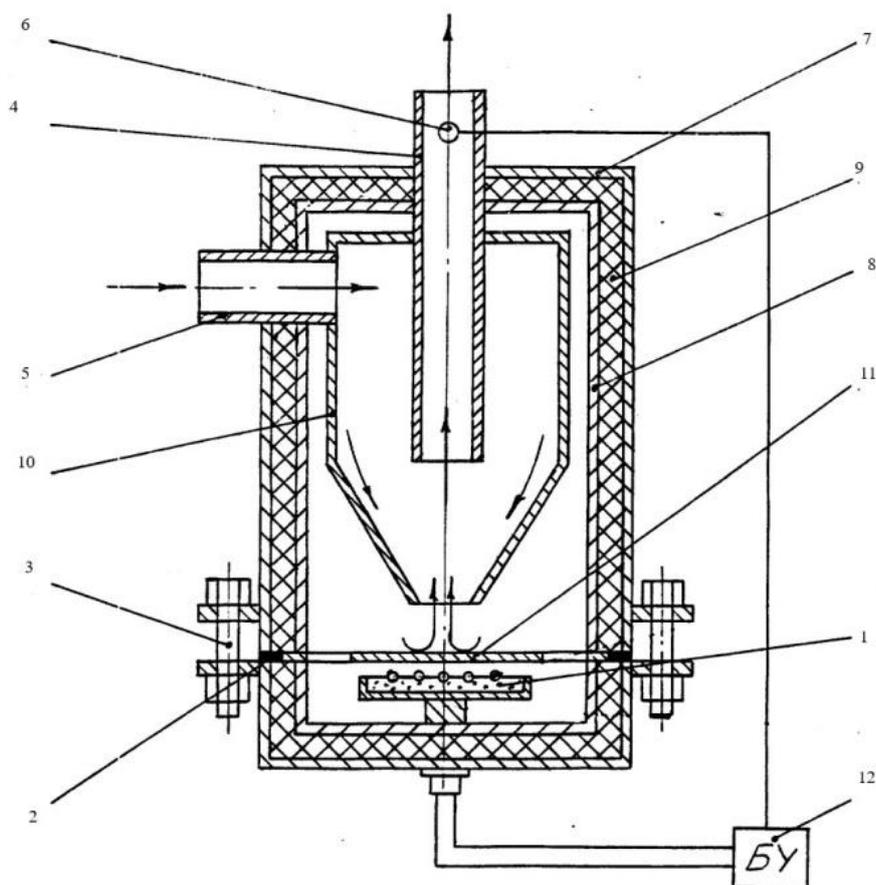
В 190 городах страны одним из основных источников загрязнения являлся автомобильный транспорт, его доля в общем уровне выбрасываемых поллютантов за последние 10 лет возросла с 35 до 38 %. В тоже время в США за 20 лет при росте автомобильного транспорта с 110 до 160 млн. автомобилей, количество токсичных выбросов снизилось с 90 до 50 млн. т, что является надеждой решения данной проблемы [1].

Анализ литературных источников, посвященных решению проблемы снижения вредного воздействия ОГ дизельных двигателей на окружающую среду показывает, что перспективными способами и средствами являются:

- системы рециркуляции или отдельной топливоподачи;
- использование антидымных присадок в топливо;
- сажевые фильтры и нейтрализаторы;
- совершенствование конструкции автотракторных двигателей снижающих вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду до минимального количества;
- использование новых видов топлива: природного газа в виде сжатого или сжиженного, сжиженного нефтяного газа представляющего собой смесь легких углеродов (C3C4), метанол, используемый как топливо непосредственно или в виде бензино-метаноловых смесей, синтетические моторные топлива, получаемые из природного газа, топливные добавки, которые повышают антидетонационные, энергетические и другие эксплуатационные свойства нефтяных топлив (испаряемость, склонность к самовоспламенению от сжатия и т.д., метилтретобутиловый эфир, этилтретаметиловый эфир, диметиловый эфир, смесь спиртов и биотопливо;
- разработка устройств, нейтрализующих ОГ ДВС, размещаемых в системе выпуска ОГ и снижающих содержание или изменяющих состав вредных компонентов, выбрасываемых в атмосферу, в том числе жидкофазная нейтрализация выбросов, термическое окисление, каталитическая нейтрализация.

Для снижения токсичности ОГ дизеля используют термический нейтрализатор.

Термический нейтрализатор состоит из электрического нагревателя 1, прокладки 2, стяжных болтов 3 для крепления крышки к корпусу термического нейтрализатора, входного 4 и выходного 5 патрубков, датчика температуры ОГ 6, внешних 7 и внутренних 8 стенок, между которыми установлена теплоизоляция 9, циклона 10, жаропрочной стенки 11, блока управления 12 (Рисунок 1).



1-Нагреватель электрический; 2- прокладка; 3- болты стяжные; 4,5- выходной и входной патрубки; 6- датчик температуры ОГ; 7,8-внешние и внутренние стенки; 9- теплоизоляция; 10 –циклон; 11- жаропрочная стенка; 12- блок управления электронагревателем

Рисунок 1 - Термической нейтрализатор ОГ дизеля.

Термический нейтрализатор работает следующим образом: отработавшие газы при своем движении в термический нейтрализатор интенсивно перемешиваются, контактируют с внутренними стенками 8, со стенками циклона 10, получают тепловую энергию, излучаемую электронагревателем 1, и

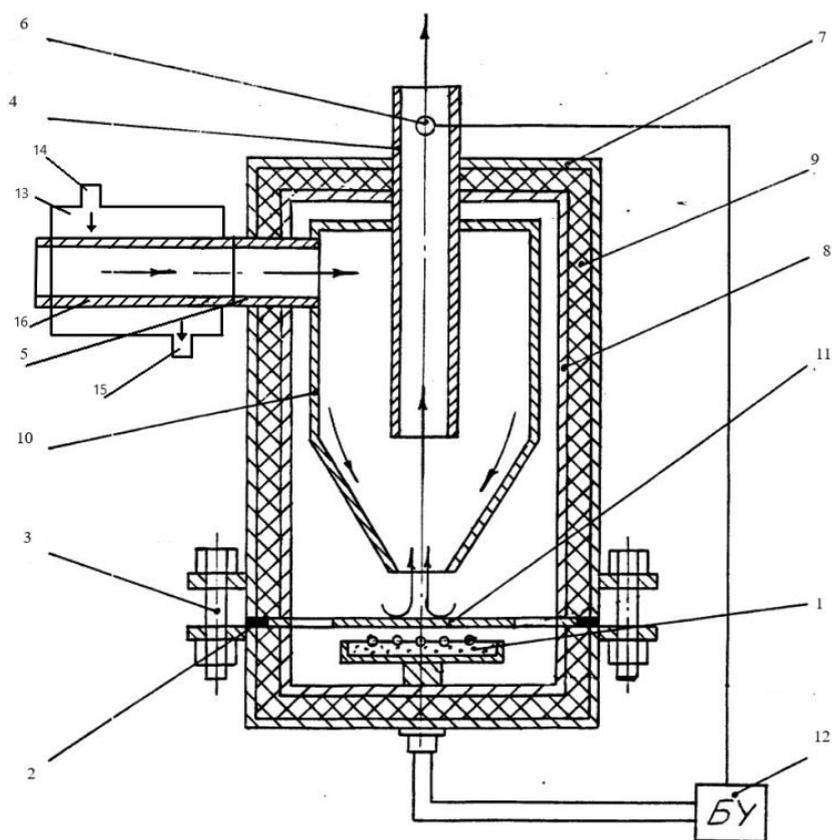
тем самым достигают рабочей температуры, необходимой для эффективного движения продуктов неполного сгорания. При работе двигателя на режимах соответствующей температуре ОГ превышающей 300 °С, электронагреватель 1 отключается, а дальнейшее протекание процесса осуществляется за счет нагрева газов от внутренних стенок 8 корпуса, циклона 10, тепло- и масса обмена с ранее нагретыми ОГ.

Кроме того, поступающие в циклон 10 с ОГ твердые частицы под действием центробежных сил перемещаются к его внутренней поверхности и далее транспортируются потоком газа в нижнюю часть корпуса. В результате поворота газового потока часть несгоревшей сажи оседает на жаропрочной сетке 11 и на дне нейтрализатора.

Недостатки данного устройства состоят в том, что снижается мощность ДВС, за счет нагрева спирали и сопротивления очистки ОГ, требует постоянной температуры нагрева, повышается расход топлива, требуется постоянная очистка жаропрочной сетки и нижней крышки нейтрализатора. Процесс очистки зависит от нагрузки двигателя, а она бывает, как правило, переменной при повышении и снижении скорости на спуске или подъеме [2].

Создание экологически безопасных условий жизнедеятельности на животноводческих фермах и комплексах, где используются средства для разбрасывания подстилки, удаления навоза или раздачи кормов с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) является актуальной проблемой, решение которой вносит значительный вклад в развитие агропромышленный комплекс страны [3]. Для снижения токсичности ОГ дизельных ДВС используются способы и средства: изменение конструкции ДВС, оптимизация режимов работы ДВС, очистка ОГ, изменение конструкции ДВС, применение альтернативных видов топлива, улучшение качества топлива, поддержание технически исправного состояния ДВС. Разработанные средства снижения токсичности ОГ на основе существующих способов недостаточно эффективно ввиду низкой степени очистки, высокой стоимости и небольшого срока службы устройств и животноводческих помещений.

Анализ работ других авторов показал, что предлагаемые способы направлены на снижение токсичности различными способами, но это не решает проблемы вредного влияния ОГ на растения, организм человека и животных, конструкцию стен, так как постоянно происходит накопление вредных веществ в помещении (животноводческие фермы и комплексы), где ведутся работы с использованием машин с дизельными двигателями. Вопросы о закономерностях состоянии воздушной среды и обеспечение экологической безопасности помещений сельскохозяйственного назначения с используемыми в них дизелях изучены недостаточно. Предлагается усовершенствовать конструкцию термического нейтрализатора, с целью повышения эффективности качества очистки ОГ ДВС используемых на автомобилях и тракторах.



1-Нагреватель электрический; 2- прокладка; 3- болты стяжные; 4,5- выходной и входной патрубки; 6- датчик температуры ОГ; 7,8-внешние и внутренние стенки; 9- теплоизоляция;10 –циклон; 11- жаропрочная стенка; 12- блок управления электронагревателем; 13 – корпус теплообменника; 14,15 – входной и выходной патрубков теплообменника; 16 – жаропрочный патрубок.

Рисунок 2 - Схема термического нейтрализатора ОГ с теплообменником

Теплообменник состоит из корпуса 13, в котором происходит циркуляция охлаждающей жидкости, входного 14 и выходного 15 патрубков. Жаропрочного патрубка 16, равного по диаметру патрубку 5. Данный диаметр оптимален. Не будет повышения давления в выпускном коллекторе, следовательно, не будет потери мощности ДВС.

Преимущество данного устройства состоит в том, что отработавшие газы, поступающие в патрубок из выпускного коллектора ДВС, будут охлаждаться за счет охлаждающей жидкости (ОЖ). Температура ОГ, поступающая в входной патрубок 5, будет значительно ниже. Увеличение разницы температур приведет к повышению скорости движения продуктов неполного сгорания. Отработавшие газы будут интенсивнее перемешиваться, следовательно, и контактировать с внутренними стенками 8, со стенками циклона 10, что приведет к лучшей очистке ОГ.

Список литературы:

1. Вигдорович, В.И. Экология. Химические аспекты и проблемы. Часть 1 /В.И.Вигдорович, Л.Е. Циганкова. Тамбов: Тамбовский государственный педагогический институт, 1994.-150 с.

2.Истомин, С.В. Снижение вредных выбросов при эксплуатации дизелей путем воздействия на рабочий процесс двигателя и совершенствования средств очистки отработавших газов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Саратов:Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, 2005.-48 с.

3. Тришкин, И.Б. Способы и технические средства снижения токсичности отработавших газов дизельных двигателей мобильных энергетических средств при работе в помещениях сельскохозяйственного назначения. Автореферат диссертации на соискании ученой степени доктора технических наук. Мичуринск-Наукоград РФ 2013.-39 с.

UDC 629.331

**METHODS AND MEANS FOR CLEANING EXHAUST GASES OF
DIESEL ENGINES**

Efremov Dmitry Yuryevich

Undergraduate

Dimaric997@mail.ru

Kapustin Vasily Petrovich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Tambov State Technical University.

Tambov, Russia

Annotation. The article describes methods and means of cleaning exhaust gases of diesel engines. The article suggests improving the design of the "thermal neutralizer" using a heat exchanger. The authors show that the process of cleaning exhaust gases is possible with greater efficiency.

Key words: thermal neutralizer, exhaust gas treatment, cyclone, heat exchanger, device.