

Литература:

1. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Нагорнов С.А., Зазуля, А.Н., Голубев И.Г., Ликсутина А.П. Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 136 с.
2. Белячкова А. Биотопливо : «За» и «Против» / Белячкова А., Худяков Н.// Крестьянские ведомости, 14.04.2008.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ IMPROVEMENT OF ECOLOGICFL COMPATIBILITY OF AUTOTRACTOR ENGINES

Е.С. Цилибин, Ю.С. Тарасов, В.А. Голубев, Д.Е. Молочников

E.S. Tsilibin, Yu.S. Tarasov, V.A. Golubev, D.E. Molocnikov

Ульяновская ГСХА

Ulyanovsk State Academy of Agriculture

The agriculture makes essential impact on cleanliness of air, in given article we have resulted ways which help to lower emissions of toxic components of the full-filled gases.

Сельское хозяйство, как один из главных потребителей топлива, оказывает существенное влияние на чистоту воздушного бассейна, поскольку характеризуется значительным по территориальному охвату воздействием на окружающую среду. Токсичные компоненты отработавших газов являются основным источником загрязнения атмосферного воздуха. В выбросах отработавших газов двигателей присутствуют до 280 различных компонентов. В связи с быстрым ростом производства автомобилей, мобильных и стационарных средств механизации, развитием теплофикации в настоящее время во всем мире с продуктами сгорания энергетических установок ежегодно выбрасывается в атмосферу свыше 300 млн. тонн окиси углерода, более 150 млн. тонн сернистого ангидрида, свыше 100 млн. тонн твердых веществ, более 50 млн. тонн окислов азота и много других веществ. При этом на автотранспорт приходится около 60% всей окиси углерода, поступающей в атмосферный воздух.[1] В таблице 1 приведено содержание выхлопных газов двигателей.[3] Поэтому наряду с задачами по дальнейшему повышению топливной экономичности двигателей уделяется большое внимание экологическим проблемам.

Многообразие компонентов отработавших газов сводят к шести группам:

- кислород, водяной пар, азот, водород и углекислый газ;
- окись углерода;
- окислы азота;
- углеводороды (многочисленная группа веществ, из которых наибольшую опасность представляют канцерогенные полициклические ароматические углево-

дороды, например бензпирен);

- альдегиды;
- сажа, адсорбирующая канцерогенные вещества.[1]

Таблица 1.

Загрязняющее вещество	Содержание выхлопных газов двигателей	
	карбюраторных	дизельных
Диоксид углерода, %	5...12	1,0...10
Монооксид углерода, %	0,5...12	0,01...0,5
Оксиды азота, %	0,0...0,8	0,0002...0,5
Альдегиды, %	0,0...0,2	0,001...0,009
Сажа, г/м ³	0,0...0,4	До 10
Бензапирен , мкг/м ³	До 10...20	До 10
Углеводороды, %	0,2...0,3	0,009...0,5

Кроме первой группы веществ, составляющие остальных групп токсичны и вредно действуют на организм человека и животных, почву и водоемы.

К основным вредным компонентам отработавших газов двигателей относятся окись углерода CO, сернистый ангидрид SO₂ окислы азота NO_x (окись NO и двуокись NO₂), алифатические углеводороды, сложные углеводороды полициклического строения (перен, атрацен, бензпирен) и др.

В порядке убывания потенциальной опасности компоненты отработавших газов дизелей располагаются следующим образом: сажа (как адсорбент токсичных, в том числе канцерогенных веществ), окислы азота, углеводороды (в том числе канцерогенные), окись углерода и альдегиды. Окись углерода образуется при сгорании топлива с недостатком кислорода, а также вследствие диссоциации CO₂, при высоких температурах. В дизелях CO образуется в результате холодно-пламенных реакций и при сгорании в зонах с локальным недостатком кислорода.

Окись азота, на долю которой приходится более 90% всех окислов азота, образуется за фронтом пламени в зоне продуктов сгорания в основном при температуре горения выше 2000...2200 К и концентрации кислорода и азота.

Сажа, состоящая в основном из углерода, образуется при сильном переобогащении смеси ($\alpha < 0,3$) и температуре в отдельных зонах камеры сгорания дизеля выше 1250 К. Сажа является адсорбентом канцерогенных веществ, в том числе бензпирена, вызывающего рак легких.

Углеводороды (CH) образуются у стенок камеры сгорания, где температура недостаточна для сгорания топлива, а также в отдельных зонах камеры сгорания в результате чрезмерного обеднения или обогащения смеси и при пропусках воспламенения. Углеводороды способствуют образованию смога в атмосфере, обладающего вредным действием.

Альдегиды образуются при протекании в дизеле холодно-пламенных процессов до периода основного горения, а также в конце процесса расширения и при выпуске в результате процессов окисления пленки масла на зеркале цилиндра и топлива, подтекающего из распылителя после отсечки.

При сгорании серы, содержащейся в топливе, образуются токсичный сер-

нистый газ и сероводород. В виде ряда токсичных соединений с отработавшими газами в атмосферу выбрасывается свинец, входящий в состав антидетонационных присадок к бензину.

Экологическую оценку автотракторных двигателей как источников загрязнения окружающей среды проводят с учетом химического состава и количества отработавших газов, выделяемых в единицу времени, токсичных и канцерогенных свойств компонентов и комплекса показателей эффективности работы в типичных условиях эксплуатации.

Концентрация вредных веществ в воздухе выражается тремя способами, отличающимися принятыми для этого единицами измерений, объемными процентами $K_{(\%)}$ объемными миллионными частями $K_{(ч.н.м)}$ и $K_{(г/м^3)}$. Связь между ними выражается следующими соотношениями: $K_{(\%)} = 0,0001 K_{(ч.н.м)}$, $K_{(\%)} = 2,24/\mu K_{(г/м^3)}$, где μ молярная масса рассматриваемого компонента, $K_{(г/м^3)} = 0,0001/2,24 K_{(ч.н.м)}$.

В соответствии с ГОСТ Р 52160-2003 дымность отработавших газов $K(м^{-1})$ измеряется соответственно в Д (%); объемные доли окиси углерода W_{CO} , углеводородов W_{CH_4} , окислов азота W_{NO_x} в млн⁻¹. [2]

Удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами двигателей оцениваются в г/(кВтч). Оптическая плотность отработавших газов - нормируемый параметр дымности отработавших газов дизелей. Она представляет собой количество света, поглощенного частицами сажи и другими светопоглощающими дисперсными частицами отработавших газов дизелей и определяемое по шкале измерительного прибора.

В дизелях на токсичность отработавших газов особенно сильно влияет способ смесеобразования и сгорания. Дизели с разделенной камерой сгорания (вихрекамерные, предкамерные) имеют в 10-12 раз меньший удельный выброс углеводородов, в 4 раза меньший выброс окиси углерода и в 2 раза меньший выброс окислов азота по сравнению с однокамерными дизелями, но при этом ухудшается их топливная экономичность. При интенсификации процесса сгорания возрастает концентрация NO_x в отработавших газах, но улучшается топливная экономичность.

К эффективным способам снижения NO_x относится рециркуляция отработавших газов путем их частичного перепуска из системы выпуска во впускной трубопровод. При этом снижается максимальная температура цикла и концентрация кислорода в заряде, что и способствует уменьшению NO_x в отработавших газах. Аналогичное воздействие на снижение NO_x дает впрыск воды во впускной трубопровод или в цилиндр дизеля. [1]

Для снижения дымности добавляют присадки-интенсификаторы горения к топливу с низким цетановым числом для уменьшения светлого дыма при запуске дизеля, а также антидымные присадки, содержащие барий, которые способствуют выгоранию сажи в цилиндре и снижают ее содержание в отработавших газах в несколько раз.

Наиболее радикальным способом уменьшения токсичности отработавших газов является нейтрализация (обезвреживание) газов в системе выпуска. При этом термическая нейтрализация заключается в окислении при высоких темпера-

турах CO и CH; при невысоких температурах происходит интенсивное окисление NO в NO₂. Термические нейтрализаторы, которые выполняются в виде теплоизолированных камер, встраиваются в выпускную систему дизеля. В каталитических нейтрализаторах отработавшие газы проводят через слой катализатора, который ускоряет протекание окислительных или восстановительных реакций. В качестве нейтрализаторов используются такие металлы, как платина, палладий, окислы меди, никеля и др. Жидкостная нейтрализация при прохождении отработавших газов через воду и водные растворы различных веществ обеспечивает растворение или химическое связывание токсичных компонентов. Она позволяет удалить из отработавших газов до 60-80% сажи.

Повышенное дымление автотракторных дизелей может быть обусловлено ухудшением качества распыливания топлива, нарушением регулировок и характеристик топливopодачи, переобогащением топливовоздушной смеси при засорении воздушного фильтра и ухудшении параметров турбонаддува, при износе цилиндропоршневой группы и повышенном расходе картерного масла. Поэтому своевременное и качественное проведение технического обслуживания и ремонта дизелей при обеспечении заданных характеристик топливopодачи, воздухообеспечения, герметичности цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма является важным условием снижения дымности и токсичности отработавших газов

Для улучшения смесеобразования и уменьшения токсичных компонентов в отработавших газах в двигателях с принудительным зажиганием применяют подогрев топливовоздушной смеси во впускной системе, послойное смесеобразование, используют двухсекционные системы впуска, форкамерно-факельное зажигание и впрыскивание топлива. Высокий эффект в снижении токсичности отработавших газов дает автоматическая оптимизация состава смеси и угла опережения зажигания в зависимости от режимов работы двигателя.

При этом следует иметь в виду, что при улучшении смесеобразования и сгорания содержание токсичных компонентов может изменяться. Так, для конструкции камеры сгорания с меньшим отношением ее поверхности к объему характерно снижение выбросов CH. При увеличении степени сжатия, что способствует повышению топливной экономичности, возрастает максимальная температура цикла и увеличивается отношение поверхности камеры сгорания к ее объему; при этом первый фактор вызывает повышение концентрации NO_x при $\alpha > 1$. а второй – увеличение выхода CH. За счет улучшения смесеобразования достигается уменьшение выбросов CO в области богатых смесей, но может возрастать концентрация NO_x при работе на бедных смесях.

Одним из перспективных способов снижения токсичности двигателей является их перевод на питание альтернативными топливами.

Использование вышеперечисленных способов поможет снизить выбросы токсичных компонентов отработавших газов.[2]

Литература:

1. Николаенко А.В., Шкрабак В.С. Энергетические установки и машины.

Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2004. 438 с.

2. Николаенко А.В. Теория. Конструкция и расчет автотракторных двигателей. – 1984. – 335с.

3. Инженерная экология: Учебник / Под ред. проф. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687с.

УДК 631.331.5

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ КАТКОВ THE ANALYSIS OF ESTIMATIONS OF QUALITY OF PROCESS OF WORK OF SOIL-CULTIVATING SKATING RINKS

В.И. Курдюмов, Е.Н. Прошкин, И.А. Шаронов
V.I. Kurdyumov, E.N. Proshkin, I.A. Sharonov
ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»
Ulyanovsk State Academy of Agriculture

Ways of an estimation of quality of formation of the condensed sowing layer of earth by soil-cultivating skating rinks, and also the indicators characterizing process of their work are analysed.

При разработке и создании новых конструкций посевных машин и почвообрабатывающих катков требуется выработать критерий оценки качества их работы для объективного сравнения с существующими машинами аналогичного назначения. Накопленный в сельскохозяйственной науке и практике опыт свидетельствует о том, что не существует единой методики определения качества, а также единого параметра оптимизации, которые позволили бы дать адекватную оценку процессу создания оптимальной структуры посевного слоя почвы прикапывающими устройствами сеялок и почвообрабатывающими катками, вследствие особенностей их конструктивного исполнения и технологического назначения.

Формирование требуемой структуры почвы при посеве сельскохозяйственных культур характеризует процесс ее уплотнения, в ходе которого происходит деформация почвы, оказывающая влияние на механические свойства почвы (плотность, твердость, пористость и другие). Научным исследованиям оптимального сложения пахотного слоя почвы, которые продолжаются с 60-х годов XX-го века, посвящены многочисленные работы И.Б. Ревута, Н.А. Соколовской, А.М. Васильева [10], позднее – А.Г. Бондарева, В.В. Медведева [2] и других известных ученых.

Первоначально критериями оценки качества обработки почвы катками были твердость и плотность почвы, на которые оказывают влияние конструктивные параметры рабочих элементов катков. Эти показатели широко применяют и