

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКОЙ

Д.А. Чернецов

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент д-р техн. наук, профессор В.П. Капустин

Ключевые слова и фразы: автотракторная техника; вредные вещества; дизельное топливо; токсичность дизелей; экология аграрного сектора.

Аннотация: Представлены последствия эксплуатации автомобилей и тракторов в сельском хозяйстве, которые отрицательно влияют на окружающую среду. Поставлена задача повышения экологической безопасности аграрного сектора.

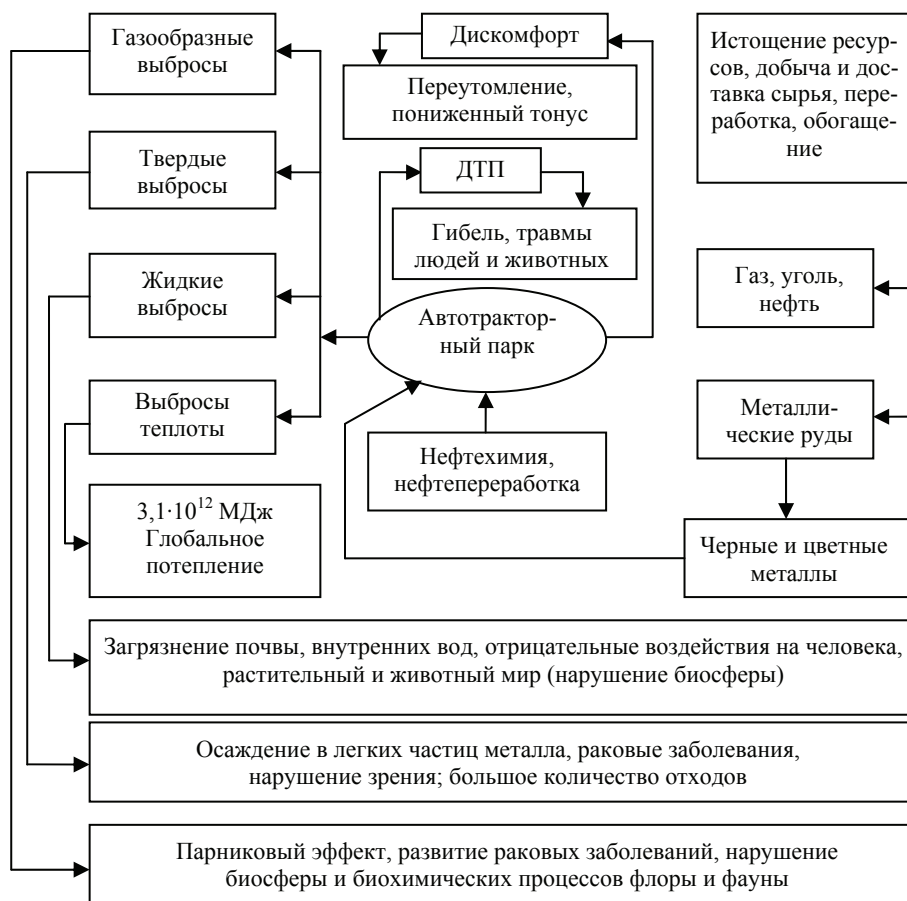
Использование техники в сельском хозяйстве влечет за собой последствия, которые отрицательно влияют на окружающую среду. На рисунке представлены последствия эксплуатации автомобилей и тракторов. Предотвращение и минимизация данных последствий являются важнейшими задачами «экологизации» аграрного сектора.

Основными видами негативного воздействия техники на природную среду являются: газообразные, твердые и жидкие выбросы, выбросы теплоты, истощение ресурсов. При эксплуатации сельскохозяйственной техники возможны дорожно-транспортные происшествия (ДТП), происходит ухудшение самочувствия человека, появляется дискомфорт.

На первом месте по количественному содержанию и степени отрицательного воздействия на человека, животный и растительный мир стоят газообразные выбросы автотракторной техники. В Российской Федерации только дизелями тракторов и комбайнов выбрасывается свыше 5 млн т вредных веществ в год [1]. В табл. 1 представлены выбросы автотракторной техники с дизельными двигателями за год.

Серьезную опасность представляют аварийные и эксплуатационно-технологические разливы топливно-смазочных материалов. Повсеместно растет загрязнение окружающей среды аккумуляторной кислотой, консервантами, моющими средствами, охлаждающей жидкостью и другими эксплуатационными материалами, а также продуктами коррозии [2].

Чернецов Дмитрий Александрович – аспирант кафедры «Автомобильная и аграрная техника», e-mail: Blak777780@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов.



Последствия эксплуатации автомобилей и тракторов

Таблица 1

Выбросы дизельных двигателей автотракторной техники в РФ за календарный год

Вид техники	Выбросы вредных веществ, млн т				
	оксиды азота	оксид углерода	углеводороды	оксиды серы	твердые частицы
Тракторы в сельском хозяйстве	1,50	0,80	0,15	0,10	0,06
Прочие тракторы и самоходные машины	1,20	0,64	0,12	0,08	0,03
Комбайны	0,30	0,16	0,03	0,01	0,01
Итого	3,00	1,60	0,30	0,19	0,10

При истирании тормозных колодок в воздух и почву попадают медь, ванадий, молибден, никель, хром, а при износе покрышек – кадмий, свинец, цинк [3]. Особая опасность этих выбросов заключается в том, что в них содержится сажа, способствующая глубокому проникновению тяжелых металлов в организм человека. Ниже представлены твердые выбросы автотракторной техники в РФ за год [3].

Продукты износа шин, тормозов, тыс. т.....	180
Шины, млн шт.....	60
Металл, млн т.....	6

При сгорании 1 кг дизельного топлива выделяется около 80...100 г токсичных компонентов (20...30 г CO; 20...40 г NO_x; 4...10 г CH; 10...30 г SO_x, 0,8...1,0 г альдегидов; 3...5 г сажи и др.) [4]. Вклад выбросов дизелей транспортных средств в общую концентрацию в атмосфере оксидов азота составляет около 20...26 % [5]. Дизели обладают чрезвычайно высокой токсичностью из-за повышенного содержания NO_x, бензола, альдегидов и сажи, несмотря на то что по сравнению с бензиновыми двигателями имеют значительно меньшие выбросы CO и CH.

Среди вредных веществ по абсолютным выбросам лидирует оксид углерода CO – 10,3 млн т в год, на втором месте диоксид азота NO₂ – 1,8 млн т в год, на третьем – углеводороды CH – 1,5 млн т в год. По экологической опасности приоритет принадлежит NO₂, Pb, SO₂ и сажевым частицам. Снижение выбросов именно этих веществ необходимо обеспечить в первую очередь. Заметную роль в загрязнении атмосферы играют выбросы SO₂, CO и бензапирена. Серьезную опасность представляют также пыль асбеста, входящего в состав фрикционных материалов: накладок ведомых дисков сцепления и тормозных колодок, пыль от истирания шин и асфальтового покрытия дорог, а также выбросы CO₂.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания токсичные вещества выделяются в атмосферный воздух вместе с топливными испарениями, картерными газами и отработавшими газами (ОГ). Топливные испарения поступают в атмосферу из элементов системы питания. При определении степени экологической безопасности дизелей топливными испарениями можно пренебречь вследствие малой испаряемости дизельного топлива и герметичности топливной системы дизеля. Всего с испарениями в атмосферу выбрасывается около 8 % углеводородов CH.

Доля картерных газов, представляющих собой смесь несгоревших углеводородов, которые попадают через неплотности цилиндропоршневой группы в картер с парами топлива и масла, в картере для дизеля не превышает 0,2...0,3 % суммарного выброса токсичных веществ.

Отработавшие газы являются основным источником токсичных выбросов и представляют собой смесь газообразных продуктов полного и неполного сгорания топлива, избыточного воздуха и различных микропримесей (газообразных, жидких и твердых частиц), поступающих из цилиндров двигателя в его выпускную систему. Для определения отдельных составляющих ОГ используются различные физико-химические, физические и химические методы. Сложность оценки ОГ автотракторных дизелей заключена в многообразии вредных веществ, а также в широком диапазоне изменения их концентраций.

Опасными накопителями канцерогенных веществ, то есть вызывающих раковые заболевания, в частности бензапирена, являются твердые частицы углеродного продукта – сажи. Дизельные двигатели в течение цикла испытания выбрасывают в атмосферу в 10–1000 раз больше мельчайших частиц сажи, чем бензиновые двигатели [5]. Выброс таких частиц по массе достигает 1 % от расхода топлива. Кроме того, три несгоревших атома углерода на 1000 сгоревших дают дымность ОГ порядка 30 %.

Токсичность ОГ дизелей во многом зависит от качества дизельного топлива. При уменьшении содержания серы в топливе с 0,31 до 0,03 % содержание NO_x в ОГ снижается на 0,2...1,8 %; CH_x – на 24,4 %; сажи – на 13,2...22,6 % [6].

Увеличение цетанового числа топлива с 45 до 51 [7] приводит к уменьшению периода воспламенения, жесткости работы двигателя и максимального давления сгорания. Как следствие, снижается дымность при пуске и средних нагрузках. На повышенных нагрузках цетановое число практически не оказывает влияния на дымность, хотя на этом режиме происходит интенсивный выброс сажи.

На величину выбросов вредных веществ с ОГ сильно влияет техническое состояние двигателя. В дизелях любая неисправность элементов системы топливоподачи повышает дымность ОГ, а выработка моторесурса двигателя увеличивает выброс токсичных веществ (табл. 2). Так, из-за износа деталей цилиндропоршневой группы дымность может увеличиться в два раза [8].

На количество вредных веществ в ОГ дизеля существенное влияние оказывает угол опережения начала впрыска топлива. Уменьшение угла впрыска топлива снижает образование оксидов азота, однако, при этом возрастают выбросы сажи и ухудшаются мощностные и экономические показатели двигателя [7].

Повышают дымность и такие факторы, как уменьшение давления подъема иглы форсунки и закоксовывание ее сопловых отверстий, забивание воздушного фильтра.

Таблица 2

**Влияние технического состояния двигателя
на выброс вредных веществ с ОГ**

Вид неисправности	Изменение выбросов, %				Изменение расхода топлива, %
	CO	CH	NO_x	дымность	
Нарушение регулировки ТНВД*	+5...50	+5...25	-25...+25	+25...100	+5...25
Нарушение угла опережения начала впрыскивания топлива	+5...50	0...25	-100...+100	-25...+50	+5...25
Износ основных деталей двигателя	+50	+100	-25	+100	+15
Неисправность форсунок	+25...50	+50...100	-25	-25...+25	+10...20
Повышенное сопротивление впуску воздуха и выпуску ОГ	+50...100	+50...100	-50	+100	+15
Повышенное сопротивление движению	Увеличение до 20 %				+5...20

* ТНВД – топливный насос высокого давления.

Неисправности трансмиссии и ходовой части автотракторной техники увеличивают потребляемую мощность, а, следовательно, и расход топлива, что также приводит к росту выбросов вредных веществ с ОГ двигателя.

Следовательно, большинство факторов, влияющих на экологические показатели дизелей в условиях эксплуатации, можно устранить своевременным проведением технического обслуживания и текущего ремонта.

Таким образом, в настоящее время основной проблемой экологической безопасности аграрного сектора страны является снижение токсичности отработавших газов автотракторной техники, а также снижение жидких, твердых выбросов и экономия природных ресурсов.

Список литературы

1. Лиханов, В.А. Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола / В.А. Лиханов. – Киров : Изд-во Вят. гос. с.-х. акад., 2007. – 212 с.
2. Ксеневиц, И.П. О стабилизации параметров экологической безопасности тракторов / И.П. Ксеневиц, А.Я. Поляк, В.Г. Швецов // Тракторы и с.-х. машины. – 2007. – № 3. – С. 16–19.
3. Голубев, А.В. Сельскохозяйственная экология / А.В. Голубев. – Саратов : Изд-во Саратов. гос. с.-х. акад., 2007. – 418 с.
4. Стрельников, В.А. Евро-4 – шаги навстречу / В.А. Стрельников // Грузовое и легковое автохозяйство. – 2001. – № 11. – С. 35–38.
5. Стрельников, В.А. Повышение экологической безопасности автотракторных дизелей путем разработки и совершенствования методов и технических средств очистки отработавших газов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.03 : защищена : 12.02.2004 : утв. : 15.06.2004 / Стрельников Владимир Александрович. – Саратов, 2004. – 381 с.
6. Richard, R. Diesel emission control for the 1990 s / R. Richard, J. Sibley // Automot. Eng. – 1998. – № 9. – P. 63–69.
7. Звонов, В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания / В.А. Звонов. – М. : Машиностроение, 1981. – 160 с.
8. Гарбер, А. Пути снижения дымности дизелей / А. Гарбер, А. Френкель, Ю. Кунин // Автомобильный транспорт. – 1989. – № 7. С. 32–33.

Environmental Pollution from Agricultural Machinery

D.A. Chernetsov

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: automotive vehicles; diesel fuel; diesel toxicity; ecology agricultural sector; harmful substances.

Abstract: The paper presents the consequences of operating trucks and tractors in agriculture, which adversely affect the environment. The task of improving the environmental safety of agricultural sector is set.

© Д.А. Чернецов, 2011