

дают прибавку в грузоподъемности, повышают проходимость и тягу, уменьшают расход топлива, что в конечном итоге определяет технический уровень сельхозмашин, а значит, и их потребительские свойства.

Список использованной литературы

1. Проектирование противоэрозионных комплексов и использование эрозионноопасных земель в разных ландшафтных зонах Беларуси: рекомендации /Институт почвоведения и агрохимии; под общ. ред. А.Ф.Черныша. – Минск, 2005. –54 с.

2. Зачем нужны системы сдваивания шин // Школа авторемонта [Электронный ресурс]. http://autokolo.ru/sistemyi_sdvaivaniya_shin.html. - Дата доступа: 28.04.2016.

3. Не давите мужики! Не давите!..// Александр Скураевич [Электронный ресурс]. – 2008. - <http://www.metodolog.ru/01305/> 01305.html. - Дата доступа: 28.04.2016.

4. Двойная колесная сила // Зерно [Электронный ресурс]. – 2012. - <http://www.zerno-ua.com/journals/2012/fevral-2012-god/dvoynaya-kolesnaya-sila>. - Дата доступа: 28.04.2016.

УДК 621.436

**А.В. Новиков, профессор, к.т.н., доцент, Ю.И. Томкунас,
к.т.н., доцент, В.Н. Кецко, А.А. Гончарко**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ТРАКТОРА ПО ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Введение

Увеличение машинно-тракторного парка (МТП) страны, оснащенного дизельными двигателями приводит к повышению выбросов токсичных компонентов отработавших газов (ОГ), что отрицательно воздействует на окружающую среду. С ростом нагрузки на двигатель внутреннего сгорания (ДВС) концентрация оксидов азота (NOx) возрастает и имеет наибольшее значение при максимальной нагрузке. На режимах высокой нагрузки они повышаются более резко, так как с увеличением использования мощности ДВС и уменьшенным коэффициентом избытка воздуха происходит недо-

жог топлива, что способствует образованию (NOX). Концентрация СН в ОГ при повышении нагрузки на двигатель возрастает с 0,006 до 0,038 г/м³, т.е. выбросы СН при максимальной мощности в 6 раз больше, чем при минимальной нагрузке [1]. Такая зависимость объясняется увеличением расхода топлива и повышением количества углеводородов, выделяющихся при сгорании топлива в камере сгорания. Помимо сажи в состав ОГ входят другие твердые вещества, такие как сульфаты (соли оксида серы), которые образуются при сгорании серы и её соединений, содержащихся в топливе и масле. Кроме того, в ОГ дизельных двигателей присутствуют твердые частицы, образующиеся в результате горения масла, попадающего в камеру сгорания, а также металлы – сталь, чугун, цинк, медь и их оксиды – продукты износа деталей двигателя и компоненты присадок топлива [2]. Таким образом, повышенная дымность свидетельствует о нарушениях процесса сгорания в цилиндрах дизеля и снижения его показателей.

Основная часть

Общеизвестно, что эксплуатация автотракторной техники связана с выбросом с ОГ токсичных компонентов, загрязняющих атмосферу. Сегодня снижение выбросов токсичных компонентов тракторами и автомобильным транспортом — одна из приоритетных задач научных организаций, правительства и бизнеса. На тракторах и автомобилях широко используются дизельные двигатели, поэтому остро стоит вопрос защиты атмосферы от вредных компонентов, выбрасываемых с ОГ дизелей. При сгорании 1 кг дизельного топлива выделяется около 80-100 г токсичных компонентов: 20-30 г монооксида углерода, 20-40 г оксидов азота, 4-10 г углеводородов, 10-30 г оксидов серы, 0,8-1 г альдегидов, 3-5 г сажи и др. Значительное количество тяжелых канцерогенных ароматических углеводородов адсорбируется на твердых частицах (саже). Выбрасываемые автотракторными дизелями ОГ представляют собой сложную многокомпонентную смесь газов, паров, капель жидкостей и твердых дисперсных частиц. При работе дизеля можно увидеть дым различной окраски, которая зависит от компонентов, входящих в его состав.

Дымностью можно назвать оптическую непрозрачность ОГ, которая вызвана наличием в них сажи, механических частиц, находящихся во взвешенном состоянии, несгоревших паров и капель топлива, масла и

других аэрозолей [3,9]. Размеры содержащихся в дыме твердых частиц достигают 0,1 мкм. В связи с этим основным токсичным компонентом дизеля считается дымность, обусловленная образованием сажи. Проблема выброса токсичных компонентов с ОГ становится все актуальнее, поскольку с увеличением количества автомобилей и тракторов возрастает загрязнение воздушных бассейнов. В связи с этим требуется внедрение в отечественное двигателестроение различных методов снижения токсичности ОГ автотракторных дизелей. Разработка принципиально нового экологически чистого и в то же время высокоэкономичного дизеля связана с глубокими и длительными исследованиями. На сегодняшний день существует несколько направлений уменьшения вредных выбросов с ОГ дизелей. Среди них можно выделить три основных [2]: воздействие на рабочий процесс двигателя; очистка ОГ в выпускной системе двигателя; применение альтернативных видов топлива.

Для дизелей характерным показателем технического состояния и правильности регулировок систем топливоподачи и газообмена являются величина непрозрачности и цвет ОГ. Цвет отработавших газов — параметр качественный и в стандартах не регламентируется, однако учет данного фактора позволяет достаточно верно оценить техническое состояние как двигателя в целом, так и отдельных агрегатов. Различают три цвета отработавших газов: черный цвет свидетельствует о большой неполноте сгорания топлива, что может быть следствием недостатка воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, либо следствием избыточной подачи топлива в камеру сгорания двигателя; синий цвет свидетельствует о попадании в камеру сгорания двигателя избыточного количества смазочного масла, что может быть следствием износа деталей цилиндропоршневой группы или же следствием залегания колец; белый цвет свидетельствует либо о низкой температуре процесса сгорания топлива, что обычно бывает в период прогрева двигателя, особенно в холодное время года, либо это является следствием изменения угла опережения впрыска топлива в сторону увеличения.

На практике причин повышенной дымности ОГ бывает очень много, причем необходимо учитывать и режимы, на которых наблюдается превышение дымности ОГ допустимого уровня.

Каждое направление предполагает несколько способов снижения токсичности, которые могут дополнять друг друга. На рисунке представлены способы снижения токсичности ОГ дизелей.



Рис. Способы снижения токсичности ОГ дизелей

Измерение дымности двигателей тракторов, самоходных сельскохозяйственных и других машин проводят согласно требованиям ГОСТ 17.2.2.02-98 [4] дымомерами: «Мета-01-МП», «Смог-1М-01», МД-01 и др. Дымомер «Мета-01-МП» [5] и его модификации имеют по сравнению с другими дымомерами наименьшие габариты и массу, к тому же они могут работать в широком диапазоне температуры окружающего воздуха (от -20 до +50°C) в комплекте с линией связи с распечаткой протокола на принтере через компьютер или же напрямую малогабаритным принтером. Принцип действия основан на оценке значения поглощения светового потока, прошедшего через вещества, при просвечивании его источником излу-

чения. Измерения проводятся дымомерами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 21393-75 [6] в двух режимах: свободного ускорения коленчатого вала; максимальных оборотов коленчатого вала.

Нормы дымности дизелей, тракторов и машин конкретных марок устанавливают в зависимости от условного объемного расхода воздуха $Q_{в}$, который для большинства дизелей приведен в [6, 7]. Дымность определяют, если точка, соответствующая измерениям по времени испытаний значениям атмосферного давления и температуры окружающего воздуха в градусах Кельвина находится внутри поля или на его границах [8]. Измерение дымности ОГ проводят не реже, чем при выполнении технического обслуживания №2, после ремонта и регулировки узлов и систем трактора, влияющих на дымность отработавших газов, после заводской обкатки новых капитально отремонтированных тракторов (автомобилей), а также при годовых технических осмотрах и выборочной проверке их технического состояния.

Заключение

Измерение дымности двигателей тракторов, самоходных сельскохозяйственных и других машин проводят согласно ГОСТ 17.2.02-98 дымомерами: «Мета-01 МП», «Смог-1М-01», «МД-01» и др. Нормы дымности устанавливают в зависимости от условного объемного расхода воздуха на двух режимах вращения коленчатого вала двигателя: режим свободного ускорения; режим максимальной частоты вращения коленчатого вала, допускаемой регулятором вращения. Своевременное регламентированное и заявочное диагностирование дизелей, в том числе по показателям дымности и величине выбросов вредных веществ отработавших газов, а также проведение соответствующих работ по техническому обслуживанию позволяет поддерживать дымность, величину вредных выбросов, топливную экономичность и надежность работы дизелей в технико-экономически целесообразном диапазоне.

Список использованной литературы

1. Чернов Д.А., Капустин В.П. Комбинированное устройство для снижения токсичности отработанных газов. Д.А. Чернов, В.П. Капустин., Тракторы и сельхозмашины 2013, №7. С. 7-9.

2. Бояренко А.Г., Подчинок В.М., Пархоменко А.В. Экологические показатели дизелей и пути их улучшения. / А.Г. Бояренко, В.М. Подчинок, А.В. Пархоменко, Тракторы и сельхозмашины 2015, №4, с. 5-8.

3. Токсичность отработавших газов дизелей./ В.А. Марков и др. – М.: из-во МГТУ им. И.Э. Баумана, 2002. – 122с.

4. Межгосударственный стандарт 17.2.2.02-98. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения дымности отработавших газов тракторных и комбайновых дизелей.

5. Измеритель дымности отработавших газов МЕТА-01 МП 01. ГТН ЛТК. Руководство по эксплуатации.- Жигулевск, 2007.

6. СТБ 2169-2011 «Транспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерения».

7. Нормы дымности и токсичности отработавших газов дизелей. – М.: ГОСНИТИ, 1994.

8. Колчин А.В. и др. Рекомендации по контролю дымности и токсичности ОГ дизелей в условиях эксплуатации. – М.: ГОСНИТИ, 1993.

9. Сапьян Ю.Н., Колос В.А., Кабакова Е.Н. Проблемы использования оксигенатов, как компонентов моторных топлив // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 144-148.

УДК 631.47.3.072

А.П. Ляхов, к.т.н., доцент, А.А. Гончарко

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ТЯГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПОСТУПАТЕЛЬНУЮ СКОРОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МТА

Введение

Производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) является главным технико-эксплуатационным показателем его работы. При расчетах производительности используют регуляторную и тяговые характеристики, при построении которых не учитывается колебательный характер тягового сопротивления рабочей машины, передаваемый через трансмиссию на двигатель и ведущие колеса трактора. Колебательный характер приводит к снижению частоты