

УДК 621.436

Ю.И. Томкунас, к.т.н., доцент, В.Н. Кецко ст. преподаватель,

А.А. Гончарко, ст. преподаватель

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Введение

Одним из требований к средствам механизации, является соблюдение экологической безопасности. Главной причиной негативного воздействия МТА на природную среду остается низкий технический уровень эксплуатируемых тракторов и самоходных машин [1]. Экологическая безопасность – допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека [2].

Один из путей обеспечения приемлемой экологической безопасности машин – правильная эксплуатация, а также своевременное проведение технического обслуживания и ремонта с элементами восстановления параметров экологической безопасности [1, 2].

Безразборный контроль показаний экологической безопасности машин с требуемой точностью – это экологическое диагностирование [3]. По аналогии с техническим диагностированием результатом экологического диагностирования является выдача заключения с указаниями вида и причин нарушения экологической безопасности. Экологическое диагностирование машинно-тракторных агрегатов необходимо для оценки экологической культуры эксплуатации.

Основная часть

Тракторы и самоходные сельхозмашины – специфические загрязнители окружающей среды: утечки топливно-смазочных материалов (ТСМ) загрязняют пахотные земли и водоемы, подтверждают почвенную флору и фауну; движители переуплотняют пашню, что резко снижает урожайность сельскохозяйственных культур; повышенные шум и вибрации на рабочем месте машины являются

санитарно-экологическими факторами, серьезно сказывающимся на здоровье оператора [4].

Загрязнение атмосферы, вызываемое автотракторными дизелями машин, в 5 раз превышает выбросы теплоэлектростанций и в 3 раза – промышленных предприятий. Работающий автотракторный дизель является источником выброса малой высоты. Продукты сгорания медленно рассеиваются в атмосфере, а концентрация вредных веществ (ВВ) значительна на большом расстоянии от работающего двигателя. Доказано, что выбросы отработавших газов сокращают на 25% урожайность и снижают качество сельскохозяйственных культур [5].

Повышенная дымность и величина вредных выбросов свидетельствуют не только о неисправностях механизма и систем дизеля, но и о неэкономичности его работы.

Основные диагностические показатели экологической безопасности тракторов и самоходных машин [2]:

- удельные выбросы CO, CH и NOx в отработавших газах (ОГ) дизельных ДВС согласно ГОСТ 17.2.2.2.05;
- дымность ОГ дизеля (в установившемся режиме и режиме свободного ускорения) согласно ГОСТ 17.2.2.2.02;
- содержание CO в воздухе рабочей зоны оператора трактора или сельхозмашины (герметичность кабины);
- утечки моторного, трансмиссионного и гидравлического масла, дизельного топлива, охлаждающей жидкости;
- степень загрязненности (класс чистоты) моторного масла и дизельного топлива;
- выбросы (утечки) ОГ помимо выхлопной трубы трактора или сельхозмашины;
- шум внешний и внутренний (в кабине водителя), создаваемый трактором (сельхозмашиной);
- вибрации на рулевом колесе и сиденьи оператора трактора (сельхозмашины).

Дымность отработавших газов является одним из основных недостатков дизелей. Различают два вида дыма: черный - из-за наличия сажи в отработавших газах и белый или голубой – результат

неполного сгорания топливо-воздушной смеси при значительном запаздывании воспламенения или попадания горючего на холодные стенки камеры сгорания. Существенно влияет на длительность выпуска угол опережения впрыска горючего.

Выброс сажи увеличивается с ростом нагрузки на двигатель, сопровождаемой обогащением топливо-воздушной смеси. Граница прекращения дымления соответствует составу смеси при коэффициенте избытка воздуха $\lambda=1,2$ [5]. Исправный дизельный двигатель на холостом ходу почти не выбрасывает частиц сажи (твердых частиц). Усиленный выброс твердых частиц или несгоревшего топлива указывает на нарушение процесса сгорания, из-за неисправных распылителей форсунок.

На экономичность двигателя влияет техническое состояние воздушного фильтра. При несвоевременной промывке, а также вследствие несовершенства конструкции и дефектов производства наблюдается значительное увеличение гидравлического сопротивления инерционно-масляных воздушных фильтров.

Возрастание сопротивления фильтра в 2 раза вызывает рост расхода топлива примерно на 6-8 %.

В процессе эксплуатации дизелей за счет износа деталей цилиндропоршневой группы наблюдается снижение давления конца сжатия с 4,5 до 2,8 МПа, что приводит к ухудшению процесса сгорания и увеличению потерь тепла через стенки камеры сгорания и с отработавшими газами.

Основными регулировочными параметрами топливной аппаратуры, изменяющимися в процессе эксплуатации и влияющими на расход топлива дизелем, являются цикловая подача, давление начала впрыска топлива и угол опережения впрыска.

Установка начала подачи топлива влияет на шум сгорания, мощность двигателя, расход топлива и содержание вредных веществ в отработавших газах (ОГ). Если подача топлива начинается слишком рано, двигатель работает жестко, с сильным шумом сгорания, низким расходом топлива, но повышенным содержанием оксидов азота в ОГ. При слишком ранней установке начала подачи увеличивается и дымность, потому что увеличенная задержка вос-

пламенения приводит к низкой температуре цикла [6]. На позднее начало подачи топлива двигатель реагирует потерей мощности, увеличенным расходом топлива и повышенным дымлением. При позднем завершении сгорания увеличивается температура ОГ, а следовательно, риск повреждения выпускных клапанов и турбокомпрессора. Турбокомпрессоры позволяют, особенно при полной нагрузке, снабжать двигатель достаточным количеством воздуха. Большое количество воздуха в камере сгорания позволяет впрыскивать большее количество топлива и увеличить мощность, а при меньшей подаче топлива – снизить выброс сажи.

Поэтому давление наддува, являясь параметром, определяющим величину полной нагрузки, должно проверяться прежде всего при падении мощности. Для проверки давления наддува присоединяют манометр к соответствующему штуцеру впускного трубопровода и измеряют давление на соответствие данным производителя [6].

Износы деталей топливной аппаратуры по разному воздействуют на величину цикловой подачи. Износ плунжерных пар и винтовой кромки уменьшает количество впрыскиваемого топлива. Износы нагнетательного клапана, разгрузочного клапана и его седла увеличивают цикловую подачу. Увеличение угла опережения впрыска выше номинального приводит к уменьшению дымности с одновременным повышением расхода горючего в результате увеличения работы сжатия и уменьшения работы расширения.

Измерение дымности проводят при техническом обслуживании ТО-2, после ремонта и регулировки узлов и систем трактора влияющих на дымность. Дымность проверяют при свободном ускорении – разгон двигателя от минимальной до максимальной частоты вращения на холостом ходу и при максимальной частоте вращения [7], удовлетворяющим требованиям СТБ 2169-2011 которая должна не превышать значений указанных в таблице 1.

Нормы дымности дизелей, тракторов и машин конкретных марок устанавливают в зависимости от условного расхода воздуха G_v , представлены в [8]. Для этого на предприятиях, использующих машины и агрегаты с дизелями, и на каждом предприятии, проводящем их технический сервис, должен быть организован контроль

дымности и величины выбросов вредных веществ (CO, CH и NO_x) ОГ автотракторных дизелей.

Таблица 1 - Дымность дизелей

Режим измерения дымности	Предельно допускаемый натуральный показатель ослабления светового потока K, м ⁻¹	Предельно допускаемый коэффициент ослабления светового потока N, %
Свободное ускорение коленчатого вала дизеля:		
без наддува	1,2	40
с наддувом	1,6	50

Базовыми документами по эксплуатационному контролю дымности и величины вредных выбросов ОГ дизелей, используемых на самоходных машинах и стационарных агрегатах в АПК, в дорожном строительстве и других отраслях являются:

межгосударственный стандарт 17.2.2.02-98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных машин»;

ГОСТ 21393-75 «Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности»;

ГОСТ 17.2.2.05-97 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин»

Заключение

Своевременное регламентное и заявочное диагностирование дизелей, в том числе по показателям дымности и величине выбросов вредных веществ ОГ, а также проведение соответствующих профилактических работ по воздухоочистителю, приводу ТНВД, форсункам, системе смазки, своевременный слив отстоя из топливных фильтров и другие стандартные и нестандартные работы техниче-

ского обслуживания позволяют поддерживать дымность, величину вредных выбросов, топливную экономичность и надежность работы дизелей в технико-экономически целесообразном диапазоне. Это реально осуществимо для большинства предприятий, использующих самоходные и стационарные машины, агрегаты с автотракторными дизелями и осуществляющие их технический сервис.

Повышенная дымность, величина вредных выбросов свидетельствует не только о неисправностях механизмов и систем дизеля, но и о неэкономичности его работы. Таким образом, контроль и восстановление оптимальной дымности и величины вредных выбросов ОГ автотракторных дизелей одновременно обеспечивают и сохранение их оптимальной топливной экономичности.

Список использованной литературы

1 Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник / А.В. Новиков [и др.]: под ред. А.В. Новикова.- Минск: ИВЦ Минфина. 2013 – 340с.

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

3 Николаев Е. В., Нистратова Н. С. Экологическая диагностика тракторов и самоходных машин. Тракторы и сельхозмашины, 2012 №8.

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

5 Технологическое руководство по контролю и регулировке дымности и токсичности отработавших газов дизелей тракторов и самоходных машин (сельскохозяйственных, дорожно-строительных и др.) / А. В. Колчик [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.

6 Губертус Гюпгер, Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик». Пер. с нем. Ю. Г. Грудского – М.: ЗАО «КЖИ» «За рулем», 2004г.- 176с.: 41

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