

НОРМЫ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДЛЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Р. С. ДАРГЕЛЬ, студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Е. Д. ПЕТУХОВИЧ, студент

УО «Белорусский национальный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Экологические нормы, уровень содержания токсических веществ в отработавших газах двигателей автомобилей и специальной техники последовательно ужесточаются во всем мире. Поэтому нормы токсичности приобретают все большее значение как для производителей этой техники, так и для эксплуатационников [1].

Суммарный выброс токсичных веществ транспортными средствами настолько велик, что он представляет собой угрозу для окружающей среды и здоровья человечества. Здоровье человека находится в прямой зависимости от состояния окружающей среды, поэтому мировое сообщество вынуждено было принять законодательные меры, ограничивающие выброс в атмосферу токсичных компонентов с отработавших газов (ОГ) двигателей.

В странах ЕС уровень токсичных веществ дизельных двигателей внедорожной техники регулируют стандарты Stage. Хронология введения их в действие следующая: Stage I – в 1999 г., Stage II – с 2001 по 2004 гг., Stage III – с 2006 по 2013 гг., Stage IV – в 2014 г. Следует отметить, что в Евросоюзе уже рассматривается проект новых, более жестких норм по выбросам Stage V, которые, предположительно, могут вступить в действие в 2019 или 2020 г. Нормы Stage распространяются на дизельные двигатели буровых установок, компрессоров, бульдозеров, экскаваторов, техники для обслуживания дорог, снегоуборочной техники, оборудования для аэропортов и подъемных кранов. Стандарты также охватывают сельскохозяйственные и лесозаготовительные машины, но вступили они в силу в 2000 г. Двигатели морских судов, самолетов, железнодорожных локомотивов и автономных генераторов не попадают под действие Stage I и Stage II. Например, для дизельных двигателей мощностью 75–130 кВт установлены следующие пределы содержания количества твердых частиц отрабо-

тавших газов: Stage I – 0,7 г/кВт.ч.; Stage II и Stage III – 0,3 г/кВт.ч.; Stage IV – 0,025 г/кВт.ч.

В сферу действия Stage V попадут все силовые агрегаты независимо от мощности: менее 19 кВт и свыше 560 кВт.

В соответствии со стандартом Stage IV должно использовать топливо с низким содержанием серы – 10–50 мг/кг (по стандарту Stage III – 1000–2000 мг/кг) [2].

В России уровень выбросов вредных веществ в атмосферу, производимых автотранспортом, оснащенным двигателями внутреннего сгорания, контролируется законодательством. Эти требования описываются в новом Техническом регламенте, который называется «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ». Указанный регламент указывает, к какому экологическому классу должны относиться автомобили, чтобы выполнять эти требования. Экологический класс автомобиля обозначается, как Euro 1, Euro 2, Euro 3, Euro 4, Euro 5, Euro 6 – это классификационный код, который описывается регламентом и дает характеристику автомобилю и двигателю внутреннего сгорания в зависимости от количества выбросов вредных веществ в отработанных газах (ОГ), которые опасны для окружающей среды и человека. В состав вредных веществ входят: (CO) – оксид углерода; (NO_x) – оксиды азота; (C_mH_n) – углеводороды; дисперсные частицы [3].

Ужесточение норм Euro 5 и Euro 6 в основном касаются дизельных автомобилей, существенно ограничивая содержание выбросов твердых частиц (сажи) и оксидов азота. Большую роль на требование Euro играет наличие катализатора в выхлопной системе автомобиля.

В то же время нормы токсичности в США для дизельных двигателей внедорожных машин регламентируют Федеральные стандарты Tier 1 для дизельных двигателей новых внедорожных машин были приняты в 1994 г., под их действие попадали силовые агрегаты мощностью свыше 37 кВт (50 л. с.). Нормы должны были вступить в действие поэтапно, в период с 1996 по 2000 гг. В 1996 г. подписано Соглашение о принципах (Statement of Principles – SOP) Управлением по защите окружающей среды США (EPA).

27 августа 1998 г. EPA утвердило окончательную редакцию норм, отражающую положения SOP. В том же году были введены стандарты Tier 1 для двигателей мощностью ниже 37 кВт (50 л. с.) и более жесткие Tier 2 и Tier 3 для всех двигателей. Tier 2 и Tier 3 решено было вводить в действие поэтапно – с 2000 по 2008 гг. 11 мая 2004 г.

ЕРА подписало предложенные нормы Tier 4 на токсичность ОГ, которые должны быть введены в действие поэтапно в период с 2008 по 2015 г. Стандарты Tier 4 устанавливают уровни содержания сажи и NO_x в ОГ, которые на 90 % ниже, чем в нормах Tier 3.

В нормах Tier 1...3 не ограничивается содержание серы в топливе для дизелей внедорожных машин. Ограничения, принятые в нефтеперерабатывающей промышленности, составляют 0,5 % серы по массе. Сейчас концентрация серы в топливе около 0,3 %. Чтобы привести двигатели в соответствие с нормами Tier 4 и обеспечить возможность применения прогрессивных технологий, при которых требуется использование топлива с малым содержанием серы, таких, как применение сажевых фильтров и веществ, адсорбирующих NO_x , ЕРА предлагает снизить допустимый уровень содержания серы в топливе для дизелей внедорожных машин. Нормы Tier 4 будут вводиться в действие поэтапно, с 2008 по 2015 гг.

В США новый стандарт назначен на 2010–2020 годы, а называться он будет Tier 5.

Программа контроля за выбросами моторных транспортных средств в Бразилии называется PROCONVE. Первый стандарт был внедрен в 1988 году. В целом эти нормы соответствуют европейским, однако ныне действующий PROCONVE L6, хотя и является аналогом Еуро 5, не включает в себя обязательное наличие фильтров для фильтрации твердых частиц или количества выбросов в атмосферу.

Для автомобилей, масса которых не превышает 1700 кг, стандарты выбросов по PROCONVE L6 следующие (г/км):

Оксид углерода (CO) – 2

Тетрагидроканнабиол (THC) – 0,3

Летучие органические вещества (NMHC) – 0,05

Оксид азота (NO_x) – 0,08

Взвешенные частицы (PM) – 0,03

Если масса автомобиля больше 1700 кг, то нормы меняются(г/км):

Оксид углерода (CO) – 2

Тетрагидроканнабиол (THC) – 0,5

Летучие органические вещества (NMHC) – 0,06

Оксид азота (NO_x) – 0,25

Взвешенные частицы (PM) – 0,03.

Для стран ЕврАзЭС разработан проект технического регламента. Согласно этому документу, автомобильная техника и двигатели внутреннего сгорания подразделяются на экологические классы.

Согласно техническому регламенту, разрешается изготовление техники:

- экологического класса 3: с даты вступления в силу настоящего регламента по 31 декабря 2012 г. (Правила ЕЭК ООН N 96 (01), что соответствует 2);

- экологического класса 4: с 1 января 2013 года по 31 декабря 2015 года (Правила ЕЭК ООН N 96 (02), что соответствует Stage 3A);

- экологического класса 5: с 1 января 2016 года.

На территории Украины с 1 января 2006 года действуют экологические нормы Euro 2.

На территории Китая с 1 июля 2008 года вступили в силу требования Euro 3. Для строительной техники действуют нормы Euro 2, а в Шанхае исключительно Euro 4.

В Республике Беларусь введены в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь (Правила ЕЭК ООН N 96 (02) согласно которому начали действовать с 01.07.2010 экологические нормы для внедорожной техники Stage IIIA для установки новых двигателей. Срок действия экологических норм не оговорен [2].

В таблице представлен сравнительный анализ основных действующих норм токсичности ОГ.

Требования экологических норм двигателей (г/кВтч)

Токсические компоненты ОГ	Stage V	Euro 6	Tier 5	PROCONVE
C	0,015	0,01	<0,01	0,03
NO _x	0,4	0,4	0,2	0,08
CmHn	0,19	0,13	0,02	0,05–0,06
CO	3,5	1,5	3,5	2

Анализ норм токсичности в отношении выбросов вредных веществ с отработавшими газами показал, что сопоставление указанных требований является весьма сложной и трудоемкой задачей, а полноценная корреляция нормативных требований США и Бразилии с европейскими практически невозможна.

В настоящее время для дизельных двигателей сельскохозяйственных машин установлено предельно допустимые значения выбросов и сроки их внедрения или поставки их в страны СНГ, Украину, Таможенного Союза.

Все эти меры направлены на сокращение выброса вредных веществ в атмосферу, уменьшение до минимума их пагубного воздействия на живую природу и человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативные виды топлива для двигателей / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 376 с.
2. Свежие новости мирового автопрома [Электронный ресурс]. В Европе может появиться экологический стандарт «Евро-7». – Режим доступа: <http://autoclub99.ru/2013/10/v-evrope-mozhet-poyavitsya-ekologicheskij-standart-evro-7/>. – Дата доступа: 16.11.2018.
3. Стрельников, В. А. Разработка и исследование способов снижения токсичности выхлопа дизеля / В. А. Стрельников // Palmarium Academic Publishing 2014. – 360 с.
4. Emission Standards. [Электронный ресурс]. European Union. – Режим доступа: <https://www.dieselnet.com/standards/>. – Дата доступа: 12.11.2018.

УДК 631.373

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ОБЪЕМНЫХ И МАССОВО-РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ

А. С. ЛИМОНТ, канд. техн. наук, доцент
Житомирский агротехнический колледж,
Житомир, Украина

Введение. Завершающей операцией при производстве стланцевой льнотресты является перевозка ее упаковок с поля к месту хранения или первичной обработки [1]. Для транспортирования упаковок тресты в большинстве случаев используют тракторно-транспортные агрегаты в составе с тракторными прицепами соответствующей грузоподъемности [2]. Среди работ по определению грузоподъемности тракторных прицепов следует указать на исследования акад. М. Е. Мацепуро [3], проф. Ф. С. Завалишина [4] и Н. К. Диденко [5]. Исследовано [6] влияние на грузоподъемность прицепов их массы, внутренних длины и ширины платформы, ее высоты по основным бортам. Важным параметром тракторных прицепов является объем их платформы, который определяет эффективность использования не только транспортных, но и погрузочных средств. Определение взаимосвязи грузоподъемности прицепов и объема их платформ требует дальнейших исследований и обобщений.