

ОЧИСТКА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ОТ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ НА СТАНЦИЯХ ИСПЫТАНИЯ ДИЗЕЛЕЙ

С. Р. ТИМОФЕЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Е. А. ГАЕВСКАЯ

Барановичское отделение Белорусской железной дороги

Л. Е. МОРОЗОВА

Гомельское отделение Белорусской железной дороги

При разработке очистного технического устройства для станции испытания дизелей решающую роль играют режимы работы дизеля и параметры отработавших газов на этих режимах. Согласно технологической инструкции, обкатка дизелей производится на холостом ходу (3 ч) и в режиме нагружения (8 режимов по 10 мин). Приёмо-сдаточные испытания производятся на режиме холостого хода и режимах нагружения (4 режима по 10 мин и один режим 5 мин). Соответственно различны и параметры газовой смеси, выбрасываемой в атмосферу. Данные условия налагают ряд требований к системам очистки отработавших газов, приближая их по требованиям к системам очистки транспортных двигателей.

Наиболее перспективным и эффективным является применение современных катализаторов, способных улавливать практически все вредные вещества, выделяемые в атмосферу источником загрязнения. Однако их отрицательной стороной является высокая стоимость и ограниченный ресурс работы. Кроме того, на работе катализаторов негативно сказывается и наличие в выхлопных газах диоксида серы, ещё более сокращающего их ресурс. Также необходимо отметить, что применение катализаторов для дизельных двигателей возможно только при условии наличия сажевого фильтра (сажа забивает поры слоя активного вещества и работа катализатора становится невозможной). Имея электронный блок управления, современные двигатели работают «в паре» с катализатором (катализатор выдаёт управляющий сигнал на электронный блок, влияя тем самым на работу двигателя).

Применение термических нейтрализаторов также нецелесообразно по причине их сложной конструкции, трудоемкости в изготовлении и обслуживании, ненадёжности в работе. А в случае выхода его из строя он сам становится источником выбросов дополнительных вредных веществ.

В связи с тем, что обкатка дизеля производится на 9 различных режимах, то значительно изменяются и параметры выбрасываемых отработанных газов. Анализ выполненных экспериментальных исследований по определению вредного воздействия на окружающую среду станции испытания дизелей показал, что наибольшее негативное воздействие оказывают режимы работы на холостом ходу и режим нагружения 625 кВт. Значительное негативное воздействие на атмосферу при работе на холостом ходу обусловлено его продолжительностью (более 3 ч) и максимальным коэффициентом эмиссии сажи. Режим нагружения 625 кВт характеризуется наибольшим максимальным выбросом сажи.

При этом для многих систем газоочистки также ограничивающую роль играет температура газов и дисперсность пыли. На основании рекомендаций принимаем дисперсный состав сажи 2,3 мкм. Батарейные циклоны имеют хорошую эффективность только для размеров частиц свыше 3 мкм, ввиду чего их использование для очистки отработавших газов ДВС не представляется целесообразным.

Применение целого ряда рукавных фильтров, несмотря на высокую степень очистки, невозможно – максимальная температура газов не должна превышать 200 °С (в режиме нагружения 735 кВт температура отработавших газов достигает 300 °С). Однако существует и ряд высокотемпературных рукавных фильтров, например ФРОС.

Кроме рукавных фильтров высокую эффективность имеют и электрофильтры. Но максимальная температура очищаемых газов не должна превышать 80 °С. Также невозможно применение электрофильтров и в условиях повышенной пожароопасности пыли, что имеет место в рассматриваемом случае. Кроме того, электрофильтры гарантированно работают только при достаточно фиксированных параметрах газовой смеси, что в случае обкатки ДВС обеспечить достаточно сложно. Применение же дополнительного охлаждения затруднено по ряду причин, в том числе и экономических.

Представляется вполне целесообразным мокрый способ очистки, который в значительной степени схож с методом жидкостной катализации: водорастворимые компоненты очищаемых газов (альдегиды, оксиды серы) при этом нейтрализуются, сажевые и другие дисперсные частицы улавливаются жидкостью. Оксид углерода и оксиды азота не обезвреживаются. Для повышения эффективности возможно применение растворов Na_2SO_3 , Na_2CO_3 или гидрохинона. При таких условиях легко улавливается даже бензпирен. Из целого ряда мокрых систем очистки (скрубберы, мокрые циклоны, скоростные пылеуловители и пенные пылеуловители)

наиболее приемлемым являются газопромыватель ПВМ барботажного типа. Это обусловлено тем, что на технико-экономические показатели эксплуатации мокрых пылеуловителей существенно влияют степень очистки газов и расход воды. В связи с малым расходом воды наиболее низка стоимость очистки в барботажных пылеуловителях, эффективность которых для стандартной пыли достигает 95–99 %. Отрицательной стороной пылеуловителя ПВМ является необходимость его эксплуатации при положительных температурах. Это условие налагает ряд требований по размещению данного очистного оборудования.

При применении систем очистки отработавших газов для ДВС необходимо обеспечить ее наименьшее гидравлическое сопротивление. Это является условием нормальной работы двигателя (противодавление на выпуске не должно препятствовать очистке и наполнению цилиндра). В связи с тем, что системы очистки воздуха обладают значительным гидравлическим сопротивлением, то для его компенсации необходимо использовать вентилятор.

УДК 629.4.016.15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА В ТЯГЕ ПОЕЗДОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, Б. С. ФРЕНКЕЛЬ, П. А. САХАРОВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. П. ЧУРАЙ
Управление Белорусской железной дороги, г. Минск

Для организации топливосбережения необходимо объективно оценивать эффективность внедрения организационно-технических мероприятий. С этой целью подготовлен стандарт организации, который устанавливает порядок определения экономии светлых нефтепродуктов в тяге поездов при внедрении организационно-технических мероприятий в подразделениях Белорусской железной дороги. Стандарт опирается на положения «Методических рекомендаций по расчету экономии светлых нефтепродуктов в организациях системы Минтранса», утвержденных 10.08.2011 г. и «Методики расчета норм расхода дизельного топлива на тягу поездов для подразделений локомотивного хозяйства Белорусской железной дороги»

Экономия СНП на тягу поездов от i -го организационно-технического мероприятия в k -м виде движения

$$C_{ik} = \Delta e_{ik} A_k, \quad (1)$$

где A_k – объем работы в k -м виде движения за отчетный период, 10^4 т·км брутто; Δe_{ik} – изменение удельного расхода дизельного топлива вследствие проведения i -го организационно-технического мероприятия в k -м виде движения, $\text{кг}/10^4$ т·км брутто.

Показатель снижения потребления СНП от i -го организационно-технического мероприятия в k -м виде движения вычисляют в соответствии с выражением

$$\Delta C = \frac{\Delta e_{ik}}{e_k^6} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где e_k^6 – удельный расход дизельного топлива в k -м виде движения за базисный период, $\text{кг}/10^4$ т·км брутто.

Анализ изменения расхода дизельного топлива на тягу поездов базируется на зависимости изменения удельного расхода дизельного топлива от воздействующих на него эксплуатационных факторов.

Изменение удельного расхода топлива вычисляют по формуле

$$\Delta e_k = \sum_j \beta_{kj} \Delta x_{kj}, \quad (3)$$

где β_{kj} – коэффициент влияния j -го фактора в k -м виде движения; $\Delta x_{kj} = x_{kj} - x_{kj}^6$ – отклонение значения j -го фактора под воздействием организационно-технических мероприятий в рассматриваемом периоде x_{kj} от его значения в базисном периоде времени x_{kj}^6 .

При определении отклонения удельного расхода топлива под воздействием организационно-технических мероприятий в соответствии с выражением (3) рассматривается влияние следующих эксплуатационных факторов: