

МОДУЛЬ 5

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

ТЕМА: Энергоэффективность транспортных средств. Топливная экономичность. (2 часа).

Цель занятия: дать учащимся общее представление об энергоэффективности транспортных средств и их топливной экономичности. Рассказать о национальной системе мониторинга окружающей среды Республики Беларусь; об эксплуатационных факторах и экологических показателях двигателей автомобилей; создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к инженерной профессии.

Аннотация: Учащиеся знакомятся с национальной системой мониторинга окружающей среды; эксплуатационными факторами автомобилей; оценкой эффективности использования топлива; экологическими показателями двигателей современных автомобилей.

Основные вопросы для рассмотрения на учебном занятии.

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь

Мониторинг окружающей среды – система проводимых по определенной программе регулярных наблюдений за окружающей средой, оценки состояния, анализа и прогноза изменений окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

В соответствии с Законом РБ «Об охране окружающей среды» в стране была образована Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС), организацией работы которой занимается Минприроды.

НСМОС осуществляет наблюдение за состоянием окружающей среды и природными явлениями, обеспечивает информацией хозяйственные субъекты и население страны о состоянии окружающей среды, городских и сельских территорий, выбросах и сбросах в окружающую среду, климатических и погодных изменениях. Проведение мониторинга осуществляется в соответствии с Положением о порядке проведении мониторинга окружающей среды и использования его данных.

В рамках НСМОС более чем на 100 экологически опасных предприятиях РБ производится локальный мониторинг. Он проверяет выполнение субъектами хозяйствования постоянных наблюдений за выбросами вредных веществ в окружающую среду.

НСМОС проводит следующие виды мониторинга окружающей среды: мониторинг земель, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, озонового слоя, растительного и животного мира, лесов.

Организацию проведения мониторинга окружающей среды по видам осуществляют:

- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды: осуществляет мониторинг атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, радиационный мониторинг.

- Министерство образования: мониторинг озонового слоя.

- Национальная академия наук РБ: мониторинг растительного мира.

Представление экологической информации государственным организациям, другим юридическим лицам и гражданам, а также международным организациям осуществляется информационно-аналитическим центром НСМОС. Центром ежегодно публикуется Бюллетень о результатах по всем видам мониторинга, включая транспорт, и разрабатываются приоритетные направления по снижению выбросов вредных веществ.

2. Эксплуатационные факторы и эффективность топливоиспользования

Автомобильный транспорт с его громадным парком транспортных средств, является крупным потребителем топливно-энергетических ресурсов. На его долю приходится до 80% производимой энергии (в зависимости от страны). Суммарная мощность автомобильных двигателей превышает в настоящее время мощность всех электростанций в 8 раз. Ежесуточное потребление топлива мировым парком автомобилей составляет примерно 2,5 млн.т.

На долю автомобильного транспорта приходится 7,2% энергоресурсов, около половины нефтепродуктов, в том числе 65% бензина и 35% дизельного топлива. Энергоемкость грузовых перевозок на автотранспорте почти в 17 раз выше, чем на железнодорожном. Потребление нефти в мире продолжает возрастать. Однако, спрос на нефтепродукты уже сегодня не удовлетворяется в полной мере, поэтому проблема рационального использования топливно-энергетических ресурсов на автомобильном транспорте является весьма актуальной. Автомобильный транспорт - один из материалоемких видов транспорта. Он потребляет значительное количество ценных металлов (высококачественных сталей, меди, никеля, цинка, свинца), других материалов, например каучука. Так, на производство автомобилей в США расходуется около 20% стали, 7% меди, 13% никеля, 35% цинка, 50% свинца. Следует отметить, что значительное количество материальных, а также трудовых ресурсов затрачивается не только на изготовление подвижного состава автомобильного транспорта, но и в процессе его эксплуатации (таблица 2.1).

Эффективность топливоиспользования и уровень загрязнения окружающей среды зависят от множества эксплуатационных факторов. В большей мере на расход топлива влияют дорожные условия, организация дорожного движения, профессиональное мастерство водителей, техническое состояние транспортных средств. Также эффективность топливоиспользования во многом зависит от соответствия основных характеристик применяемых транспортных средств, структуры и объема перевозок грузов и пассажиров, эффективности использования транспортных средств по пробегу, грузоподъемности, повышения их производительности за счет внедрения прогрессивной технологии перевозок и т.п.



Рисунок 1 – Факторы, увеличивающие расход топлива в автомобиле

3. Оценка эффективности использования топлива

Топливная эффективность легкового автотранспорта оценивается различными методами:

В России и большинстве стран Европы (из крупных стран исключением является, например, Великобритания) для оценки топливной эффективности в расчёт берут средний расход топлива при совершении поездки на расстояние 100 километров. Поэтому показатель указывается в количестве литров на 100 километров (например, 8 л/100 км).

В большинстве страна Востока, в том числе Японии, топливную эффективность связывают с пробегом. То есть учитывается расстояние, которое проезжает машина при расходе 1 литра топлива (к примеру, 12,6 км/л).

В странах Северной Америки и Великобритании показателю топливной эффективности соответствует пробег автомобиля при расходе 1 галлона топлива (при этом напомним, что американский галлон и английский отличаются: в первом случае это 3,79 литра, во втором - 4,55 литра).

Средний расход топлива определяется экспериментально при эксплуатации, испытаниях автотранспортных средств в определенных дорожных условиях. Так как, опираясь на методы, приведённые выше, мы видим, что важное значение имеет пробег, то часто такие испытания непосредственно совмещаются с пробеговыми. В этом случае сразу же оценивается средняя скорость движения транспортного средства.

Топливная экономичность находится в непосредственной зависимости от конструкции автомобиля, характеристик двигателя, соотношения между снаряжённой и полной массой автомобиля. Современные автомобили имеют значительные преимущества по экономическим, экологическим, эргономическим и другим показателям по сравнению с автомобилями, выпускавшимися ранее. Для достижения высоких показателей по различным критериям значительно усложнилась конструкция систем и механизмов автомобиля. В современном автомобиле электронный блок управления контролирует и управляет впрыском топлива, зажиганием, содержанием токсичных компонентов в отработавших газах как на уровне изменения впрыска топлива, так и на уровне дожигания непрореагировавших компонентов, сжиганием паров топлива, стабилизацией режима холостого хода, изменением фаз газораспределения и другими системами.

Под снаряжённой массой важно понимать суммарную массу автомобиля с полным баком бензина, при этом вес водителя и пассажиров во внимание не берётся. Если брать легковые автомобили, то самая большая снаряжённая масса – у пикапов и внедорожников, а наименьшая – у микрокаров. У микрокаров обычно и наименьший коэффициент лобового сопротивления. Благодаря этому существенно уменьшается расход топлива.

Многое зависит и от жесткости резины на шинах. На спорткарах стоит жесткая резина, с минимальным сопротивлением качению, на автомобилях для езды по городу – более мягкая резина с небольшим сопротивлением качению. В процессе качения, согласно законам физики, значительное количество энергии (а значит, и топлива) расходуется на механические деформации колеса.

Кроме жёсткости резины на сопротивление качения существенно влияет ширина покрышки. Чем она шире, тем хуже топливная эффективность. Кстати, там, где используются широкие покрышки, внушительная ширина и у дисков, а чем шире диск, тем больше затраты у двигателя. Снова топливная эффективность в этом случае ниже.



Рисунок 2 – Конструктивные особенности современных автомобилей, предназначенные для снижения расхода топлива

Согласно стандартам, рейтинг автомобилей по топливной экономичности оценивается по городскому циклу езды, по внегородскому и смешанному циклу. Для легковых автомобилей среднего размера расход топлива при городском цикле езды приблизительно равен 8...10 литрам на 100 км пробега, а при езде по шоссе – 6,5...8 литрам на 100 км.

Чтобы оценить топливную эффективность по правилам ЕЭК ООН, следует опираться на сложный цикл езды. В этом случае предусмотрено два ритма движения: первый цикл имитирует езду в городе, с частыми остановками; второй цикл – движение за пределами населенного пункта со скоростью 70, 90 и 125 км в час. Во время испытаний оценивается не только расход топлива, но и количество вредных веществ, поступивших в атмосферу из выхлопной системы автомобиля.

4. Экологические показатели двигателей

Правила ЕЭК ООН предусматривают классификацию автомобилей по экологическим классам. Так, для автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением топливовоздушной смеси (бензиновые и газо-топливные двигатели), и автомобилей, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия (дизельные двигатели, а чаще просто – дизели), предусмотрена классификация по шести экологическим классам.

Евро 1. Первый свод правил, утверждённый 1992 году. Согласно стандарту, выброс бензиновыми двигателями СО (угарного газа) не должен был превышать более 2,72 г/км, СН (веществ углеводородной группы) – не более 0,72 г/км, NO – не более 0,27 г/км.

Евро 2. 1994 год. Ужесточились требования касательно содержания СО, СН и NO в выхлопах. В частности, нормы по содержанию в выхлопе углеводородов ужесточены в 3 раза по сравнению с предыдущим стандартом.

Евро 3. 1999 год. Согласно стандарту, уровень выбросов стал меньше еще на 30—40 %, при этом для дизельных двигателей появилась норма на NO_x (оксид азота), THC (Total hydrocarbon content, общее содержание углеводородов), HC (несгоревшие углеводороды) +NO_x, PM (твёрдые частицы, находящиеся во взвешенном состоянии), а у бензиновых на THC и NO_x.

Евро 4. 2005 год. Предыдущие нормы были ужесточены на 65-70%.

Евро 5. 2009 год. Начиная со стандарта Евро 5 стали появляться нормы выхлопов PM (для двигателей с впрыском топлива) и NMHC в бензиновых двигателях.

Евро 6. 2015 год. Требования к выхлопам автомобилей стали максимально строгими, количество допустимой концентрации оксидов азота (NO_x) до 0,4 г/кВт*ч, уровень твердых частиц (PM) уменьшен в два раза – до 0,01 г/кВт*ч, остаточных углеводородов (HC) – до 0,13 г/кВт*ч. С введением нового стандарта больше всего сложностей возникло при использовании дизелей. Для уменьшения уровня оксида азота стали внедрять сложные схемы рециркуляции выхлопных газов и систему впрыска мочевины для дожигания оксида азота.

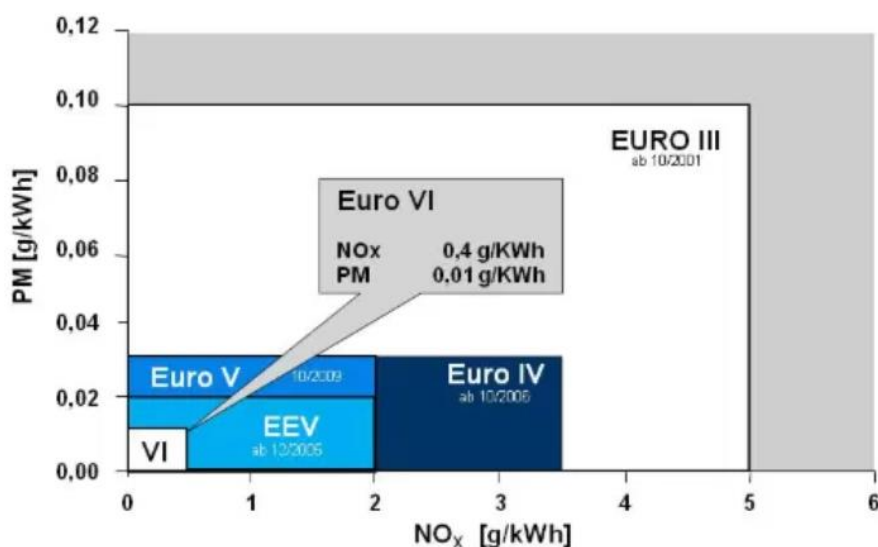


Рисунок 3 – Сравнительная схема жесткости экологических классов к выбросам автомобилей

Связь с учебным предметом.

Физика. Математика. Химия. Биология.