**Влияние тепловых двигателей**

Отрицательное влияние тепловых машин на окружающую среду связано с действием различных факторов.

Во-первых, при сжигании топлива используется кислород из атмосферы, вследствие чего содержание кислорода в воздухе постепенно уменьшается.

Во-вторых, сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа.

В-третьих, при сжигании угля и нефти атмосфера загрязняется азотными и серными соединениями, вредными для здоровья человека. А автомобильные двигатели ежегодно выбрасывают в атмосферу два-три тонн свинца.

Выбросы вредных веществ в атмосферу - не единственная сторона воздействия энергетики на природу. Согласно законам термодинамики производство электрической и механической энергии в принципе не может быть осуществлено без отвода в окружающую среду значительных количеств теплоты. Это не может не приводить к постепенному повышению средней температуры на земле, называемое «тепловым загрязнением». Этот эффект усиливается тем, что при сгорании огромного количества топлива повышается концентрация углекислого газа в земной атмосфере. А при большой концентрации углекислого газа атмосфера плохо пропускает тепловое излучение нагретой Солнцем поверхности Земли, что приводит к «парниковому эффекту». В результате описанных процессов средняя температура на Земле в течение последних десятилетий неуклонно повышается. Это грозит глобальным потеплением с нежелательными последствиями, к числу которых относятся таяние ледников и подъем уровня мирового океана.

Серьезная проблема, стоящая перед человечеством — это «экологический кризис». Огромные масштабы преобразования энергии уже начали оказывать «планетарное» воздействие на климат Земли и состав атмосферы.

Кроме того, при сжигании топлива в тепловых двигателях расходуется атмосферный кислород (в наиболее развитых странах тепловые двигатели уже сегодня потребляют больше кислорода, чем вырабатывается всеми растениями, растущими в этих странах) и образуется много вредных веществ, загрязняющих атмосферу.

Тепловые машины не только сжигают кислород, но и выбрасывают в атмосферу эквивалентные количества оксида углерода (углекислого газа). Сгорание топлива в топках промышленных предприятий и тепловых электростанций почти никогда не бывает полным, поэтому происходит загрязнение воздуха золой, хлопьями сажи. Во всем мире обычные энергетические установки выбрасывают в атмосферу ежегодно более 200 млн. т золы и более 60 млн. т оксида серы.

Токсичными выбросами двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются отработавшие и картерные газы, пары топлива из карбюратора и топливного бака. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами ДВС. С картерными газами и парами топлива в атмосферу поступает приблизительно 45 % углеводородов от их общего выброса.

Кроме промышленности, воздух загрязняют и различные виды транспорта, прежде всего автомобильный. Жители больших городов задыхаются от выхлопных газов автомобильных двигателей.

Тепловые машины широко используют на производстве и в быту. По железнодорожным магистралям водят составы мощные тепловозы, по водным путям – теплоходы. Миллионы автомобилей с двигателями внутреннего сгорания перевозят грузы и пассажиров. Поршневыми, турбовинтовыми и турбореактивными двигателями снабжены самолеты и вертолеты. С помощью ракетных двигателей осуществляются запуски искусственных спутников, космических кораблей и станций. Двигатели внутреннего сгорания являются основой механизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Их устанавливают на тракторах, комбайнах, самоходных шасси, насосных станциях.

**Автомобили**

На протяжении всего XX века производство автомобилей стремительно возрастало. В 1998 году по дорогам мира уже ездило 700 млн. автомобилей. Ожидается, что к 2010 году это число достигнет миллиардной отметки.

Такое распространение автомобилей получил главным образом благодаря качествам установленного на нём двигателя. При сравнительно небольшой массе он развивает мощность, достаточную для быстрой езды, потребляя при этом не так уж много топлива. Одной заправки хватает на 400-500 км.

Все было хорошо, пока автомобилей не стало так много. В столицах развитых стран на каждую тысячи жителей приходятся более 300 автомобилей. Очевидно, что при таком количестве машин лёгкий дымок, выходящий из выхлопных труб, загрязняет окружающий воздух настолько, что это причиняет ощутимый вред здоровью людей и природе. Наблюдения показали, что в домах, расположенных рядом с большой дорогой (до 10 м), жители болеют раком в 3 – 4 раза чаще, чем в домах, удаленных от дороги на расстояние 50 м. Транспорт отравляет также водоемы, почву и растения.

Среди множества различных газов и химических соединений, выбрасываемых автомобилем, есть и токсичные вещества. На некоторых московских магистралях в часы пик их содержание в воздухе превосходит предельно допустимые в 10 и более раз. А по всей России выброс вредных веществ автомобилями в 1998г. составил 11,8 млн. тонн.

В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах.

В цилиндрах двигателя происходит окисление мелкораспылённого и испарённого топлива кислородом воздуха с образованием тепла, углекислого газа и воды. За тысячные доли секунды, отводимые на этот процесс при каждом такте работы двигателя, часть топлива не успевает сгореть. Продукты его неполного сгорания выбрасываются из выхлопной трубы в атмосферу.

Больше всего выделяется монооксида углерода и различных углеродов, среди которых особую опасность представляет бензапирен - вещество, способствующее возникновению онкологических заболеваний. Кроме того, азот, входящий в состав воздуха, при высоких температурах и давлении, развиваемых в цилиндрах двигателя, реагирует с кислородом, образуя опасные оксиды.

Выяснилось, что давление к низкооктанову бензину даже небольшого количества так называемой этиловой жидкости позволяет использовать его в двигателях, не опасаясь возникновения детонации. Этот путь как более простой и дешевый и был избран практически повсеместно. Бензин с присадкой этиловой жидкости получил название этилированного. Но этиловая жидкость содержит свинец и соединения, способствующие его превращению в летучие соли, которые уносят с выхлопными газами, что в результате привело к большому накоплению свинца в окружающей среде и повлияло на здоровье населения. Около 70% свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30% оседает на земле сразу, а 40% остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 – 3 кг свинца в год. Концентрация свинца в воздухе зависит от содержания свинца в бензине.

Это приводит к развитию широкого спектра заболеваний (бронхитов, пневмонии, бронхиальной астмы, сердечной недостаточности, инсультов, язв желудка) и увеличению смертности людей с ослабленным иммунитетом. Особенно трудно приходится детям (развиваются бронхиты, бронхиальная астма, кашель, у новорожденных нарушение генных структур организма и неизлечимые болезни), в итоге увеличивается детская смертность на 10% в год.

Существующее законодательство не позволяет ограничить ввоз в страну старых автомобилей с низким эксплуатационными характеристиками, и количество иномарок с большим сроком службы, не отвечающих нормам государственных стандартов.

Поэтому многие страны с 80-х гг. XX века начали переходить на использование неэтилированного бензина, а применение этилированного резко сократилось. В некоторых европейских станах и крупнейших российских городах он теперь вообще запрещен.

Стало очевидно: чтобы остановить загрязнение окружающей среды, необходимо вводить законы, ограничивающие выброс вредных веществ. В европейских странах (в том числе и России) были установлены предельно допустимые нормы выброса для различных категорий автомобилей.

С 2000г. в России также установлены соответствующие европейским стандартам нормы на новые модели автомобилей.

Совершенствуются уже существующие двигатели, создаются новые, обеспечивающие более полное сгорания топлива. Карбюратное смесеобразование заменяется впрыском топлива, широко внедряется электроника.

Это, конечно, заметно уменьшает токсичность отработанных газов, но снизить её до безопасных всё же не удаётся. Приходится вредные вещества, выходящие из цилиндров двигателя, ликвидировать уже в выпускной системе. Для этого применяются каталитические нейтрализаторы. Но их использование связано с определёнными трудностями, так как отработанные газы проходят по выпускной системе с большей скоростью; температура их изменяется в широких пределах и достигает 900оC, а сами нейтрализаторы, которые устанавливаются под днищем автомобиля, подвергаются значительным внешним механическим и тепловым воздействиям.

В современных нейтрализаторах в качестве катализаторов применяют платину, палладий, родий. Это очень дорогие металлы, и, хотя их расходуется не так уж много, стоимость устройства оказывается высокой.

При использовании нейтрализаторов заправлять автомобиль можно уже только неэтилированным бензином, иначе нейтрализатор приходит в негодность, да и расход топлива увеличивается. Предъявляются более строгие требования к приборам питания и зажигания, к их конструкции и регулировке. В связи с этим автомобиль становится дороже. Так, в современных зарубежных автомобилях на системе нейтрализации и электронные устройства приходится 10-12% общей стоимости. Несмотря на это, автомобилестроители во всём мире переходят на оснащение своей продукции нейтрализаторами, так как это обеспечивает снижение выбросов вредных веществ на 80-90%.

На токсичность отработанных газов большое влияние оказывает сорт применяемого топлива и его качество. В настоящее время увеличивается производство бензинов без свинцовистых присадок, в дизельном топливе ограничено содержание серы, топливо из нефти заменяется более "чистым" сжатым природным газом. Можно использовать в качестве топлива и водород, обеспечивающий очень чистый выхлоп. Однако пока не удаётся создать дешёвые и безопасные системы образования и хранения водорода на борту автомобиля.

Значительный интерес представляют электрические двигатели, использующие аккумуляторные батареи и электрохимические генераторы. Электромобили отличаются хорошей приспосабливаемостью к переменным режимам городского движения, простотой технического обслуживания, а главное - экологической чистотой. Однако широкого практического применения они пока не находят. Во-первых, нет надёжных, лёгких и достаточно энергоёмких аккумуляторов. Во-вторых, перевод автомобильного парка на питание от электрохимических аккумуляторов приведёт к расходованию на их подзарядку огромного количества электроэнергии, значительная часть которой вырабатывается на электростанциях при сжигании ископаемого топлива. Так что в этом случае загрязнение воздуха будет происходить не от автомобилей, а от электростанций. По причине дороговизны и тихоходности не стали пока обычными и электромобили, работающие от солнечных батарей.

Высокооктановое, стабильное по составу газовое топливо хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, способствуя более полному сгоранию рабочей смеси. Суммарный выброс токсичных веществ у автомобилей, работающих на сжиженном газе, значительно меньше, чем у машин с бензиновыми двигателями. При работе двигателя на газе происходит более полное сгорание смеси. А это ведет к снижению токсичности отработавших газов, уменьшению нагарообразования и расхода масла, увеличению моторесурса. Кроме того, сжиженный газ дешевле бензина.

Большое значение имеет повседневный контроль над автомашинами. Все автохозяйства обязаны следить за исправностью выпускаемых на линию машин. При хорошо работающем двигателе в выхлопных газах окиси углерода должно содержаться не более допустимой нормы.

Положением о «Государственной автомобильной инспекции» на нее возложен контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды от вредного влияния автомототранспорта.

В принятом стандарте на токсичность предусмотрено дальнейшее ужесточение нормы, хотя они и сегодня в России жестче европейских: по окиси углерода—на 35%, по углеводородам—на 12%, по окислам азота—на 21%.

На заводах введены контроль и регулирование автомобилей по токсичности и дымности отработавших газов.

Разработаны новые системы регулирования уличного движения, которые сводят к минимуму возможность образования пробок, потому что, останавливаясь и потом набирая скорость, автомобиль выбрасывает в несколько раз больше вредных веществ, чем при равномерном движении.

Построены автомагистрали в обход городов, которые приняли весь поток транзитного транспорта, который раньше нескончаемой лентой тянулся по городским улицам. Резко снизилась интенсивность движения, уменьшился шум, чище стал воздух.

Рост автомобильного парка породил проблему утилизации непригодных для дальнейшей эксплуатации автомобилей. Чтобы не происходило захламление городов, пришлось создать целую сеть предприятий для разработки старых автомобилей, сортировки и продажи ещё пригодных для использования частей, переработки металлического лома. Неиспользуемые отходы дробят, размалывают и отправляют на свалки.

Таким образом, при проектировании новых автомобилей необходимо думать о том, как утилизировать их остатки, исключать применение материалов, которые, попав, в конце концов, на свалки, будут загрязнять окружающую среду.

**Авиация и ракетоносители**

Применение газотурбинных двигательных установок в авиации и ракетостроении поистине огромно. Все ракетоносители и все самолеты (кроме пропеллерных, на которых стоят ДВС) используют тягу этих установок. Выхлопные газы газотурбинных двигательных установок (ГТДУ) содержат такие токсичные компоненты, как оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, сажу, альдегиды и др. Состав продуктов сгорания при работе таких двигателей определяется составом компонентов топлива, температурой сгорания, процессами диссоциации и рекомбинации молекул. Количество продуктов сгорания зависит от мощности (тяги) двигательных установок. При сгорании твердого топлива из камеры сгорания выбрасываются пары воды, диоксид углерода, хлор, пары соляной кислоты, оксид углерода, оксид азота. Содержание токсичных составляющих в продуктах сгорания существенно зависит от режима работы двигателя. Высокие концентрации оксида углерода и углеводородов характерны для ГТДУ на пониженных режимах (при холостом ходе, рулении, приближении к аэропорту, заходе на посадку), тогда как содержание оксидов азота существенно возрастает при работе на режимах, близких к номинальному (взлете, наборе высоты, полетном режиме).

Суммарный выброс токсичных веществ в атмосферу самолетами с ГТДУ непрерывно растет, что обусловлено повышением расхода топлива до 20...30 т/ч и неуклонным ростом числа эксплуатируемых самолетов. Отмечается влияние ГТДУ на озоновый слой и накопление углекислого газа в атмосфере.

Загрязнение воздушной среды транспортом с ракетными двигательными установками происходит главным образом при их работе перед стартом, при взлете и посадке, при наземных испытаниях в процессе их производства и после ремонта, при хранении и транспортировке топлива, а также при заправке топливом летательных аппаратов.

При старте и возвращении на Землю Ракетные двигатели неблагоприятно воздействуют не только на приземный слой атмосферы, но и на космическое пространство, разрушая озоновый слой Земли. Масштабы разрушения озонового слоя определяются числом запусков ракетных систем и интенсивностью полетов сверхзвуковых самолетов. За 40 лет существования космонавтики в СССР и позднее России произведено свыше 1800 запусков ракет-носителей. По прогнозам фирмы Aerospace в XXI в. для транспортировки грузов на орбиту будет осуществляться до 10 запусков ракет в сутки, при этом выброс продуктов сгорания каждой ракеты будет превышать 1,5 т/с.

В связи с развитием авиации и ракетной техники, а также интенсивным использованием авиационных и ракетных двигателей в других отраслях народного хозяйства существенно возрос общий выброс вредных примесей в атмосферу. Однако на долю этих двигателей приходится пока не более 5 % токсичных веществ, поступающих в атмосферу от транспортных средств всех типов.

**Загрязнение окружающей среды судами**

Морской флот является существенным источником загрязнения воздушной атмосферы и мирового океана. Жестокие требования международной морской организации (ИМО) от 1997 года по контролю качества выпускных газов судовых дизелей и удаляемых за борт льяльных, бытовых и сточных вод направлены на ограничение отрицательного воздействия эксплуатируемых судов на окружающую среду.

Очевидно, что чем тяжелее топливо, используемое для тепловых двигателей, тем больше в нем тяжелых металлов. В связи с этим применение на судах природного газа и водорода, наиболее экологически чистых видов топлива, является весьма перспективным. Отработавшие газы дизелей, работающих на газовом топливе, практически не содержат твердых веществ (сажи, пыли), а также окислов серы, гораздо меньше содержат угарного газа и несгоревших углеводородов.

Серный газ, входящий в состав выпускных газов, окисляясь, растворяется в воде и образует серную кислоту, в связи с чем степень вредности для окружающей среды вдвое выше. Эти газы и кислоты нарушают экологический баланс.

**Способы очистки газовых выбросов в атмосферу**

Абсорбционный способ очистки газов, осуществляемый в установках-абсорберах, наиболее прост и дает высокую степень очистки, однако требует громоздкого оборудования и очистки поглощающей жидкости. Основан на химических реакциях между газом, например, сернистым ангидридом, и поглощающей суспензией (щелочной раствор: известняк, аммиак, известь). При этом способе на поверхность твердого пористого тела (адсорбента) осаждаются газообразные вредные примеси. Последние могут быть извлечены с помощью десорбции при нагревании водяным паром.

Способ окисления горючих углеродистых вредных веществ в воздухе заключается в сжигании в пламени и образовании углекислого газа и воды. Способ термического окисления – в подогреве и подаче в огневую горелку.

Каталитическое окисление с использованием твердых катализаторов заключается в том, что сернистый ангидрид проходит через катализатор в виде марганцевых составов или серной кислоты.

Для очистки газов методом катализа с использованием реакций восстановления и разложения применяют восстановители (водород, аммиак, углеводороды, монооксид углерода). Нейтрализация оксидов азота достигается применением метана с последующим использованием оксида алюминия для нейтрализации на втором этапе образующегося монооксида углерода.

Перспективен сорбционно-каталитический способ очистки особо токсичных веществ при температурах ниже температуры катализа.

Адсорбционно-окислительный способ также представляется перспективным. Он заключается в физической адсорбции малых количеств вредных компонентов с последующим выдуванием адсорбированного вещества специальным потоком газа в реактор термокаталитического или термического дожигания. В крупных городах для снижения вредного влияния загрязнения воздуха на человека применяют специальные градостроительные мероприятия: зональную застройку жилых массивов, когда близко к дороге располагают низкие здания, затем – высокие и под их защитой – детские и лечебные учреждения; транспортные развязки без пересечений, озеленение.

**Заключение**

Во всех странах мира с развитой промышленностью ведутся работы, направленные на снижение и ликвидацию последствий загрязнения воздуха. Основные усилия направлены на предупреждение выбросов загрязнений в атмосферу. На всех действующих и новых теплоцентралях и тепловых электростанциях устанавливают газоочистное и пылеулавливающее оборудование. Предпринимаются меры по рациональному размещению тепловых электростанций. Одно из направлений, связанное с охраной окружающей среды, это увеличение эффективности использования энергии, борьба за её экономию..

Чтобы уменьшить негативные последствия работы тепловых двигателей, действуют в двух направлениях: с одной стороны, совершенствуют эти двигатели, повышая их КПД и уменьшая выброс вредных веществ, с другой стороны — используют энергосберегающие технологии.

В странах, где эти технологии разрабатываются и применяются, потребление энергии на производство той же самой продукции в несколько раз ниже, чем в странах, которые только сейчас начинают уделять внимание энергосберегающим технологиям.

Таким образом, нельзя сказать, что вопросу загрязнения транспортом не уделяется никакого внимания. Все больше обычные поезда заменяются электровозами, разрабатываются и уже выпускаются автомобили на аккумуляторных батареях, при современных темпах прогресса можно надеяться на то что вскоре появятся и экологически чистые авиационные и ракетные двигатели. Правительства принимают решения против загрязнения планеты. Об этом свидетельствует и принятая декларация.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают их неприятным, но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы ещё успеем справиться со всеми выявившимися затруднениями.