

А.М. Репин. К решению проблемы чистоты атмосферы (ЧА). /
A.M. Repin. To address the issue of clean air (CA). 1966-2015. с. 20–46¹.

Автомобили занимают первое место среди источников загрязнения атмосферы.



Из Интернета: Президент России В.В. Путин выступил на Климатической конференции ООН в Париже Россия замедлила глобальное потепление. ... Климатический саммит. Две недели. 1-14.12.15. Ранее Владимир Путин, выступая на 70-й сессии Генеральной ассамблеи ООН, пообещал, что РФ, в рамках национального вклада в борьбу против глобального потепления, к 2030 году планирует ограничить выбросы парниковых газов до 70–75% от уровня 1990 года.

Таким образом, акт спасения Земли от загрязнения – и сегодня в центре внимания.

Лидеры мира договорились. В Ле Бурже. Предместье Парижа.

А Н Н О Т А Ц И Я

В отчете рассмотрены вопросы необходимости и пути решения стандартизации ^{состава} отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС), разработана методика получения стандартного режима, составлен план работ первых двух ^{принципиальные схемы} этапов и разработаны аппаратура для исследования состава газов и режимов ДВС.

Внедрение результатов окончательных работ позволит решить весьма важную народнохозяйственную задачу – определение степени загрязнения воздуха двигателями внутреннего сгорания. С точки зрения экономического эффекта внедрение результатов только в горнорудной промышленности даст увеличение производительности на 20–40% при снижении себестоимости на 15–30%.

P.S. Аннотация и Введение подготовлены при участии Сельского В. А. При вероятном согласовании или консультацией с Варшавским И.Л. По содержанию всего отчёта чувствуется чьё-то активное участие. Автор этих строк не мог осилить столь большой объём за короткое время. Тем более по новому материалу.

¹См. стр. 1–19 в [//econf.rae.ru/article/9696](http://econf.rae.ru/article/9696). ..9697.

В В Е Д Е Н И Е

Отработавшие газы ДВС содержат значительное количество токсичных веществ, губительно сказывающихся на здоровье людей. Отравление окружающего воздуха создает препятствие к использованию ДВС в трудноventилируемых местах (шахтах, карьерах, рудниках, трюмах кораблей, цехах и т.п.), где ДВС отказываются по своим технико-экономическим показателям значительно эффективнее устройств с электроприводом.

Еще более опасны токсичные вещества в городах, где вследствие большого скопления автомобилей, воздушный бассейн о травляется настолько, что возникает серьезная опасность для здоровья всего населения (в особенности детей) и растительности городов.

Благодаря проведенным большим исследованиям были выделены основные три вида вредных веществ: несгоревшие углеводороды, окисл углерода (самая вредная составляющая) и окиси азота.

Для действия в качестве яда концентрация всех токсичных составных частей выхлопного газа относительно невелика. Случаи явного отравления моноокисью углерода, свинцом, окислами удушьяющих газов и другими составными частями в уличном воздухе не наблюдались. Однако, проведенные исследования показали, что в ряде крупных городов мира (Нью-Йорк, Париж, Лондон, Рим, Токио и др.) концентрации вредных составляющих в несколько раз превышают безвредные для здоровья нормы. При этом, наряду с вредной моноокисью углерода, не имеющей запаха, большой вред причиняют другие составляющие, которые не только обладают запахом, но и при определенных

условиях непосредственно или в результате реакций в атмосфере косвенным образом влияют на здоровье.

Выхлопные газы вредны главным образом после реакций в атмосфере под влиянием солнечного света и раздражающе действует на дыхательные пути и кровообращение. Причем, на отравление атмосферы сказывается концентрация веществ в выхлопных газах, выпускаемых автомобилями в определенное время и на определенном участке. Концентрация окиси азота, а также углеводородов наиболее высоки во время замедления и холостого хода.

На уменьшение процентного содержания вредных компонентов в выхлопе и направлены в первую очередь усилия конструкторов и исследований.

Введение стандартов, ограничивающих выброс ядовитых веществ в воздух и обеспечивающих контроль за составлением ДВС по этому качеству позволит оздоровить атмосферу городов, внедрить высокопроизводительное оборудование в горнодобывающую промышленность, сохранить экспорт автомобилей в капиталистические страны при введении в них стандартов на газы ДВС.

Целью настоящей работы является обоснование необходимости и путей стандартизации состава газов ДВС, разработка методики определения стандартного режима работ автомобиля с точки зрения минимальной токсичности выхлопных газов и разработка спецаппаратуры для исследования режимов ДВС в конкретных эксплуатационных условиях.

О Малиновском К.Н. сохранилось в памяти автора только хорошее.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ПРИБОРОВ
ВНИИММАШ

Согласовано:
Нач. лаборатории ВНИИММАШ
д.т.н., профессор
И.Д. Варшавский
Варшавский И.Д.

Утверждаю:
Зам. директора ВНИИММАШ
К.Т.Н.
К.Н. Малиновский
Малиновский К.Н.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

“РАЗРАБОТКА АППАРАТУРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
РЕЖИМОВ ДВС И АНАЛИЗА СОСТАВА ОТРАБОТАННЫХ
ГАЗОВ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ НА
АВТОТРАНСПОРТЕ”

Начало работы: I кв. 1966 г.

Окончание работы: IV кв. 1966 г.

I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Работа имеет целью создать комплекс аппаратуры и приборов для записи режимов ДВС в эксплуатационных условиях и анализ состава отработанных газов в зависимости от этих режимов.

II. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ И ПОСТАНОВКИ РАБОТЫ

Непрерывное увеличение интенсивности автомобильного движения в городах ставит задачу создания методов борьбы с загрязнением воздуха.

Указанные работы уже широко поставлены в ряде зарубежных стран.

III. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Комплекс аппаратуры предназначен для регистрации режимов работы ДВС в эксплуатационных условиях на автотранспорте, а также анализ состава отработанных газов в зависимости от этих режимов. Регистрация режима ДВС ведется по параметрам:

1. Расход воздуха.
2. Расход топлива.
3. Угол опережения зажигания.
4. Момент.
5. Число оборотов.

В соответствии с этим необходимо разработать:

1. Датчик расхода воздуха на расход от 50 до 600 м³ воздуха в час.
2. Датчик расхода топлива на расход от 1 до 20 г/м³ топлива в час.
3. Датчик угла опережения с углом в диапазоне $\theta = 15-50^\circ$.

4. Датчик для определения момента двигателя.

5. Датчик оборотов двигателя на 100-4000 об/мин.

Датчики работают в условиях тряски и вибрации в температурном диапазоне $- 0 + + 60^{\circ}\text{C}$.

Точность датчиков (статическая) должна быть не ниже 3%.

Конструкция датчиков должна обеспечить привязку к различного рода ДВС, т.е. датчики по возможности должны быть универсальными. Информация с датчиков непрерывно регистрируется в форме, удобной для последующей обработке данных на ЭВМ.

В задачу обработки входит построение статистических распределений параметров.

Необходимо также разработать анализатор на состав газа с непрерывной регистрацией. Анализатор должен быть безинерционен.

Питание аппаратуры осуществляется от аккумулятора автомобиля напряжения 126, ёмкостью 54 а/ч. Допускается установка одного дополнительного аккумулятора 126 54 а/ч.

Вес регистрирующей аппаратуры не выше 30-40 кг (без датчиков). Габариты аппаратуры должны позволить ее установку в автомобиль "Волга" на заднее сиденье или в багажник, управление комплексом производится с панели, установленной на приборной доске автомобиля.

При разработке желательно использовать элементы, узлы и блоки серийно изготавливаемые промышленностью.

IV. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Работа оформляется в виде технического отчёта и технической документации на приборы.

Рекомендуется литература:

1. Фалькевич "Испытание автомобилей"
2. Сороко-Новицкий "Испытание ДВС"

Нач. отдела № 32

 /В.Сельский/

Глава I. Обоснование необходимости стандартизации состава отработавших газов

§ 1. Экономический аспект

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) является экономически наиболее эффективным силовым агрегатом механизмов, предназначенных для автономного использования, исключающего связь с какой-либо системой стационарного электропитания.

Наиболее многочисленным типом механизмов такого рода является автомобиль.

Однако, использование ДВС вообще и автомобилей в частности в ряде отраслей промышленности ограничено из-за вредности токсичных составляющих отработавших газов.

Так, например, в горнорудной промышленности в условиях подземных разработок (шахты, рудники, глубокие карьеры), где вентиляция существенно затруднена, ДВС долгое время не находили никакого применения, хотя технико-экономические показатели таких машин превосходят в этих условиях применяемый электропривод и пневмопривод. Особенно заметны преимущества автотранспорта при взрывных работах, являющихся в настоящее время основным методом разработки породы и горного тела. Известно, что использование централизованных источников электропитания связано с необходимостью устройства разборных и переносных коммуникаций. Это сильно удорожает разработки, снижает производительность труда, уменьшает сменную выработку участка.

По отдельным предприятиям горной промышленности себестоимость продукции м.б. снижена почти в два раза за счет замены применяемых машин автомобилями.

Аналогичное положение наблюдается во всех случаях использования транспорта в замкнутом пространстве; в тоннелях, складах, трюмах кораблей, портовых сооружениях, заводских цехах и т.п.

Эффективность применения самоходного оборудования в этих условиях уже несколько лет оценена до границы. Так, в США уже в 1963 г. более половины всей добычи железной руды осуществлена с применением дизельного оборудования. Однако, использование такого оборудования ограничено увеличением затрат на устройство вентиляции.

§ 2. Санитарный аспект

Основной причиной, мешающей использованию ДВС в указанных выше случаях, является отравление воздуха вредными для здоровья людей веществами, выделяющимися при работе двигателя.

Однако, с медико-биологической точки зрения наличие в отработавших газах ДВС токсичных веществ ограничивает применение автотранспорта не только в закрытом пространстве, где затруднен доступ свежего воздуха, но и на открытом воздухе.

В связи с бурным ростом автопарка это имеет место в городах с интенсивным движением огромного скопления автомобилей. Так, в ряде крупнейших городов мира (Нью-Йорк, Париж, Лондон, Рим, Лос-Анжелос, Токио) среднесуточная концентрация окиси углерода доходит до 150 мг/м^3 , а разовая концентрация - до 500 мг/м^3 , что превышает более чем в 100 раз безвредные для здоровья концентрации. При этом установлена прямая связь

содержания токсичных веществ в атмосфере городов с интенсивностью движения автомобилей.

Исследования воздуха в крупных городах Советского Союза показали, что содержание в воздухе вредных компонентов в десятки раз меньше, чем в городах Западной Европы и Америки, но находится на уровне близком, а иногда и превышающем предельно-допустимые нормы.

Необходимо учесть решение партии и правительства об увеличении к 70 г. только легковых автомобилей до I млн. штук.

Ясно, что возрастающий выпуск автомобилей поставит в ближайшее время крупные города СССР перед проблемой очистки воздушного бассейна.

§3. Экспорт советских автомобилей

Указанные выше цифры концентрации токсичных веществ говорят о том, что состояние воздуха в крупных городах становится столь катастрофично, что местные власти принимают решения, ограничивающие использование автомобилей в городах, вводят нормы на предельные значения вредных веществ в выхлопных газах и ведут интенсивную разработку приборов для нейтрализации вредных компонентов.

В ряде городов США, Франции и др. уже введены в действие стандарты на состав отработавших газов автомобильных двигателей. Количество таких стандартов будет возрастать. Полицейские органы не будут допускать в эксплуатации автомобили, не удовлетворяющие этим стандартам, что безусловно скажется на импорте автомобилей в эти страны.

Отсюда очевидно, что для обеспечения экспорта автомобилей в капиталистические страны необходимо введение стандарта на газы ДВС и в социалистических странах.

Именно поэтому в одном из решений 2-й Международной конференции по борьбе с выхлопными газами (Берлин, октябрь 1965г.) в частности отмечается, что страны-участницы СЭВ в срочном порядке должны разработать стандарты по составу отработавших газов ДВС.

Разумеется, что, прежде чем иметь такой стандарт, необходимо провести определенную научно-исследовательскую работу по созданию допустимых норм вредных составляющих этих газов.

§ 4. Стандартизация состава газа ДВС - международная необходимость

Токсичность - новый параметр качества автомобиля.

Предыдущее рассмотрение вопроса показало, что введение стандарта на состав газа ДВС - актуальная необходимость.

При этом, по борьбе с загрязнением воздуха занимается целый ряд крупнейших стран мира. В частности, в ряде городов вводятся стандарты на состав газа. Это означает, что с точки зрения импорта автомобилей введение стандарта в одной или ряде стран, совершенно очевидно, потребует создания единого международного стандарта на состав выхлопных газов ДВС.

Следовательно, решение проблемы по борьбе с загрязнением воздуха токсичными составляющими газа выходит за рамки одной страны, а имеет значение международного масштаба.

Именно поэтому, как естественное развитие работ, проводимых в этом плане в отдельных странах, недавно создана Международная Ассоциация по борьбе с загрязнением воздуха вредными компонентами (*УИАРРА*).

Причем, основным критерием оценки вредности газа ДВС принята его токсичность.

Токсичность явится еще одним средством оценки качества автомобиля, как во время его изготовления, так и во время его эксплуатации.

Безусловно, стандарт даст возможность автомобильной инспекции объективно выявлять и устранять из эксплуатации автомобили, подлежащие в этом смысле ремонту и регулировке.

Естественно, введение такого стандарта явится еще одним критерием оценки качества автомобильной продукции при заключении торговых сделок.

Кроме того, благодаря наличию стандарта на состав отработавших газов и измерительной аппаратуры можно своевременно и правильно регулировать топливную аппаратуру, что даст значительную экономию в расходе топлива.

Выводы:

Из сказанного следует, что научно-теоретические исследования с целью создания стандарта на состав выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания самоходного оборудования и автотранспорта позволяют:

1. Широко применить дизельную тягу в горнорудной промышленности, что даст увеличение производительности

добычи руды на 20-40% при снижении себестоимости на 15-30%.

2. Снизить загрязнение воздушного бассейна крупных городов при возможности увеличения интенсивности движения автотранспорта.

3. Сохранить возможность экспорта автомобилей в капиталистические страны при введении в них закона о нормировании состава отработанных газов.

4. Будет конкретизирован еще один показатель качества двигателя внутреннего сгорания, который даст возможность оценивать автомобили по их токсичности.

5. Появится возможность диагностики технического состояния автомобиля во время эксплуатации и, следовательно, снижения расхода топлива за счет его регулировки.

Заключение:

Определение степени загрязнения воздуха двигателями внутреннего сгорания представляется весьма важной народно-хозяйственной задачей. Главная роль в ее решении безусловно должна принадлежать Комитету стандартов.

Глава II. Анализ состояния работ по борьбе с отравлением воздуха.

Постановка задачи

§1. Основные пути по борьбе с отравлением воздуха ДВС.

В предыдущей главе показано, что борьба с загрязнением воздуха ДВС является проблемой, разрешаемой во всех крупных странах мира.

Ряд этих стран проводит большую работу в основном в трех направлениях:

1. Совершенствование процессов сгорания.

2. Разработка конструкций нейтрализаторов и других приспособлений.

3. Создание научно обоснованных стандартов.

Если совершенствование процессов сгорания ведется с момента зарождения ДВС, то работы по созданию нейтрализаторов ведутся лишь последние годы. Эту работу в Советском Союзе проводит Центральная научно-исследовательская и конструкторская лаборатория аппаратов и процессов обезвреживания отработавших газов двигателей. Центрального научно-исследовательского института топливной аппаратуры.

По третьему направлению - создание стандартов состава выхлопных газов ДВС - сколько-нибудь серьезной работы у нас не ведется. В то же время уже существует ряд стандартов в зарубежных странах.

В США разработан стандарт на состав выхлопных газов автомобилей для штата Калифорния и в Нью-Йорке.

Ряд крупных городов Европы также вводит в действие нормы на токсичные компоненты в составе отработавших газов автомобилей.

Предполагается, что в 1966 г. в Западной Европе будет введен закон о допустимых значениях токсичности газов автомобилей.

Работу в этой области проводят и страны-участницы СЭВ.

В октябре 1965 г. в Берлине состоялась 2-я Международная конференция по координации методов борьбы с отработавшими газами, в которой приняли участие СССР, ГДР, ЧССР, Болгария, Венгрия.

Конференция приняла ряд решений, в которых, в частности, отмечается, что все страны-партнеры должны до конца 1966 г. разработать предложения по оценке и допустимым нормам содержания вредных составляющих в отработавших газах ДВС.

В октябре этого года в Лондоне состоялся Международный конгресс "Поддержание чистоты воздуха". Результатов этого конгресса пока еще нет.

Конгресс организован упомянутой выше Ассоциацией *ТУАРРА*, которая будет иметь значительное влияние на установление законодательства о допустимых значениях вредных веществ, стандартов на единые методы измерения, приборы и т.д. Поэтому странам-участницам СЭВ рекомендуется самостоятельно устанавливать членство своих институтов в *ТУАРРА*, чтобы оказывать влияние социалистических стран в международных постановлениях по стандартизации в рассматриваемой области.

Несомненно, что проводимая сейчас работа в скором времени приведет к созданию международного стандарта на состав выхлопных газов ДВС.

§ 2. Проблема стандартизации состава газа

В первой главе показано, что стандарт на состав газа ДВС необходим. Для его введения крайне необходимо проведение определенных работ в области стандартизации. Причем, этими работами в конечном итоге преследуется вполне определенная цель — ограничить загрязнение воздуха выхлопными газами ДВС.

При конкретизации этих работ возникает ряд вопросов:

Что подлежит стандарту и, в частности, какие параметры необходимо подвергнуть стандартизации?

Какова их зависимость от режимов работы двигателя?

Каким образом определять эту зависимость на "живом" двигателе, т.е. какова методика определения этой зависимости?

Посредством чего производить регистрацию режимов работы и состава газа двигателя и обработку полученных данных?

И, наконец, каким образом стандартизовать контрольную аппаратуру, методы измерения параметров, методики определения различных зависимостей от режима работы двигателя и сами режимы двигателя?

В то же время разработка научных решений, связанных с ограничением выброса ядовитых веществ в окружающий воздух, равно как и введение мероприятий по снижению загрязнения воздуха требует прежде всего единой терминологии в этой области.

§ 3. Понятие токсичности газов ДВС

Воздействие газов ДВС на человека определяется их вредностью, т.е. токсичностью составляющих этих газов.

Рассмотрение токсичных свойств отработанных газов и способов их оценки показывает, что эти свойства можно характеризовать определенной численной величиной – наименьшим количеством чистого воздуха, в котором можно настолько развести единицу массы отработавших газов, что образовавшаяся газовая смесь не будет ни прямо, ни косвенно сказываться на здоровье и функциональном состоянии организма человека.

Эту численную величину предлагается называть токсичностью отработавших газов – Тг.

Отработавшие газы являются смесью большого числа токсичных веществ. Это означает, что степень и характер их воздействия на организм определяются не одной величиной, а комплексом величин (концентрациями всех токсичных компонентов). Однако, использование понятия "токсичность отработавших газов" позволяет рассчитать состав такой условной смеси, которая содержит лишь одно ядовитое вещество, но токсичность которой равна токсичности

отработавших газов. Формулы такого пересчета подлежат стандартизации, а сам пересчет предлагается ~~не~~ называть "приведением по токсичности к одному компоненту".

Предложенные термины относятся к собственно отработавшим газам, в то время как стандартизация предполагает ограничение загрязнения атмосферы работающим ДВС. Отличие здесь в двух вопросах:

а) ограничение загрязнения атмосферы работающим двигателем, кроме качества отработавших газов, должно учитывать их количество и полезную работу, совершаемую двигателем;

б) работающий двигатель выделяет токсичные вещества не только с отработавшими газами, но и другими путями: с картерными газами, через неплотности системы и т.д.

§ 4. Понятие об удельной токсичности

Можно показать, что численный параметр, определяемый как приведенное к одному веществу количество выделенных двигателем ядов при выполнении им единицы полезной работы, зависит лишь от свойств двигателя и режима его работы. Это значит, что этот параметр на каждом конкретном режиме оценивает определенное качество двигателя. Это качество состоит в способности двигателя загрязнять окружающий воздух при выполнении определенной работы.

Поскольку этот параметр определяет свойства самого двигателя и по существу является относительным (к единице полезной работы), термин "удельная токсичность двигателя" наиболее хорошо определяет конкретное содержание рассматриваемой величины.

В тех случаях, когда исключается возможность применения этого понятия к какому-либо иному механизму, кроме двигателя, возможно сокращённое наименование: "удельная токсичность" - d_T .

Рассмотрение вышеприведенных понятий определяет не только некоторые параметры, подлежащие стандарту, но и даёт возможность наметить пути стандартизации в области работ, имеющих целью ограничение отравления воздуха газами ДВС. Эти пути в какой-то степени дают ответы на поставленные вопросы в § 2.

§ 5. Понятие о токсических характеристиках двигателя

Удельная токсичность двигателя d_T является параметром, зависящим от режима работы двигателя и его качества. Последнее в большой степени определяется выбором значений регулировочных параметров. Полностью способность двигателя загрязнять окружающий воздух м.б. установлена на основании зависимостей удельной токсичности от режима работы и значений регулировочных параметров. Стандартизация методов испытаний двигателя на токсичность требует введения определенной терминологии на эти зависимости. Предполагается зависимость удельной токсичности двигателя от любого режимного или регулировочного параметра вообще называть токсической характеристикой двигателя.

При этом конкретный параметр, являющийся аргументом функциональной зависимости, м.б. отражен в названии добавлением соответствующего прилагательного: скоростная $d_T = f(v)$ (аргумент - скорость вращения коленчатого вала); нагрузочная $d_T = f(M)$ (аргумент - доля от полной мощности при данном числе оборотов или любой равносильный параметр: разряжение за дросселем, коэффициент наполнения и т.п.); регулировочная $d_T = f(R)$ по определённому

параметру регулирования (аргумент - конкретный регулировочный параметр, например: коэффициент избытка воздуха, угол опережения зажигания, угол опережения впрыска топлива и т.п.)

Возможны такие регулировки двигателя, при которых на любом режиме выделения токсичных веществ при выполнении единицы работы минимально d_{Tmin} .

Зависимость таким образом полученной d_T от числа оборотов коленчатого вала (n) и нагрузки (N) целесообразно называть скоростной (нагрузочной) характеристикой минимальной токсичности. $d_{Tmin} = f(n; N)$

Зависимость же параметров регулирования, обеспечивающих в каждом режиме, от величины V и N можно называть соответственной скоростной и нагрузочной характеристиками оптимального по токсичности регулирования. $R_{opt} = f(V); R_{opt} = f(N)$

В литературе используется различная терминология в области методов снижения выделения в атмосферу токсичных веществ.

При этом сам процесс уменьшения выделения токсичности веществ именуется: обезвреживанием, очисткой, газоочисткой, дожиганием, нейтрализацией. Наименование "нейтрализация" в наибольшей степени соответствует применяемым методам. Этот термин может употребляться в сочетаниях: "нейтрализация отработавших газов", "нейтрализация токсичности двигателя" со смыслом снижения токсичности отработавших газов и двигателя соответственно.

Следствием этого является введение названия "нейтрализатор отработавших газов" по отношению к любому аппарату, снижающему

токсичность отработавших газов.

Применение различных средств позволяет уменьшать загрязнение воздуха двигателем в различной степени. Тем самым м.б. определена область применения двигателя. Это требует введения определенной градации на эффективность нейтрализации. Для характеристики двигателя по степени его токсичности предлагается ввести следующие три ступени: по токсичности - нормальная токсичность $T_{норм.}$, пониженная токсичность ($T_{ниж.}$), малая токсичность (T_m); в применении к двигателю - двигатель нормальный, двигатель пониженной токсичности, малотоксичный двигатель. Естественно, каждая ступень определяется назначением двигателя: в условиях малой интенсивности движения (сельская местность), в местах концентрации автотранспорта (города), в трудновентилируемых местах (помещения, горнодобывающая промышленность) соответственно. Границы каждой ступени следует определить ГОСТом.

§ 6. Основные направления работы в области стандартизации

Можно указать по крайней мере четыре направления:

1. Стандартизация параметров, оценивающих как токсичность отработавших газов, так и степень воздействия двигателя на состояние окружающего воздуха.

2. Определение стандартных режимов работы двигателя в соответствующих технологических процессах и временных соотношений между стандартными режимами.

3. Разработка приборов и стандартных методик для контроля за состоянием двигателя и составом отработавших газов, обеспечивающих соблюдение требований стандартов.

4. Введение дополнительных стандартов на присадки к топливам, учитывающих возможности установки в системе выхлопа двигателя устройств, нейтразующих выхлопные газы от токсичных веществ.

Рассмотрим подробнее каждое из этих направлений.

1. Стандартизация параметров токсичности газа и отравления воздуха

Это направление может иметь следующие стороны работы:

а) В первую очередь нужно указать на различие между степенью токсичности отработавших газов и степенью отравления окружающего воздуха ДВС в целом.

Очевидно, что первое понятие определяет лишь состав самих газов, а второе, кроме того, зависит и от количества выброшенных в воздух продуктов сгорания.

При определении степени воздействия двигателя на состав воздуха необходимо учитывать, как было указано в § 2, и полезную работу, выполняемую тем же двигателем.

В то же время оценка качеств двигателя должна учитывать только его свойства и не зависеть от каких-либо других факторов, как-то: условий эксплуатации, соответствия двигателя машине, на которой он установлен и т.д.

Таким образом, прежде всего необходимо ввести такие параметры, которые будут оценивать автомобиль (или другое устройство с ДВС) как единый агрегат с позиций ограничений отравления атмосферы.

б) Второй аспект рассматриваемого направления состоит в том, что стандартизации должны подлежать не только какие-либо

параметры, но и сами значения этих величин. Здесь возникает вопрос численной оценки свойств двигателя. Сложность заключается в указанной в § 2 многокомпонентности токсической составляющей отработавших газов. Напрашивается введение векторной оценки токсических свойств как газов, так и двигателя. Переход от многокомпонентного вектора к численной оценке потребует определенного правила преобразования координат. Это значит, что в данном случае потребуются определенные формулы приведения концентраций различных токсичных веществ к общему численному показателю.

Заметим, что в Советском Союзе разработан метод стандартизации загрязнений атмосферы с медико-биологической точки зрения. Этот метод, по-видимому, позволит разработать эти формулы.

Следует отметить коренное отличие этого метода от принятых за границей, в частности в США. Принятый в США метод состоит в разграничении различных состояний воздуха на уровне токсичности по степени воздействия на организм. Советский метод основан на приведении качества воздуха к уровню, как указывалось в § 3, ни прямо, ни косвенно не сказывающемуся на функциональном состоянии организма человека.

С точки зрения стандартизации сущность различия в методах состоит в том, что при первом методе приведение разных веществ к одному численному параметру будет означать подмену действия одного вещества действием другого. Такой подход совершенно несовместим с природой медико-биологического воздействия ядов. Советский же путь дает возможность приводить к одному численному показателю объем мероприятий по достижению совершенно безвредного состава воздуха независимо от того, какие

индивидуальные вещества создают вредность в каждом отдельном случае.

в) Наконец, третья сторона вопроса состоит в определении эталонного, условного способа нейтрализации выхлопных газов. В качестве такого способа можно принять, например, указанное в § 3 разбавление токсичных газов свежим воздухом до безопасного уровня.

В этом случае любое (в смысле токсичности) усовершенствование двигателя можно будет оценить эквивалентным количеством воздуха, необходимого для достижения того же эффекта снижения токсичности, что и введенное усовершенствование.

Вывод:

Первое направление определяет:

- а) разработку системы оценочных (в смысле **токсичных**) стандартных параметров выхлопных газов, двигателя и автомобиля в целом;
- б) установление стандартных численных значений этих параметров.

Заключение:

Первое направление является комплексной проблемой, охватывающей широкий круг вопросов и специальностей.

2. Определение стандартных режимов ДВС

Это направление не является специфическим для проблемы нейтрализации газов ДВС.

Однако, как указывалось, состав отработавших газов и их количество целиком зависят от режимов работы ДВС. Режим двигателя в свою очередь зависит от условий его эксплуатации: города, горнорудные разработки, закрытые помещения, покрытие дорог, интенсивность движения, высота застройки, прямолинейность движения светофара, переходы, индивидуальные качества водителя,

время суток, время года, освещенность, этапы технологического выпуска автомобиля и т.д. и т.п. Естественно, что стандартизация параметров токсичности и их численных показателей предопределяет стандартизацию режимов двигателя. Поэтому тщательное изучение этих режимов в условиях выполнения соответствующим механизмом основного технологического процесса является крайне необходимо.

В отношении основного потребителя двигателей - автотранспорта следует сказать, что изучение режимов должно включать главным образом выявление характерных особенностей эксплуатации автомобилей в городе и в горнодобывающей промышленности.

Однако, установление преимущественной работы ДВС еще недостаточно для полной имитации действительных условий работы при проверочных испытаниях. Необходимо еще точно установить соотношения между периодами времени, в течение которых двигатель должен работать на каждом режиме. Такой метод имитации фактических режимов работы принят в ряде стран Западной Европы и США.

Стандартизации, в этом случае, подвергается так называемый "ездовой цикл", включающий характерные режимы работы и долю от общего времени, в течение которой осуществляется каждый режим. Важно отметить, что в "ездовой цикл" включаются еще и периоды неустановившейся работы двигателя, а именно - разгон и торможение.

Условия уличного движения в Москве и других городах СССР, отличаются от условий движения в Европе и Америке. Это означает, во-первых, что "ездовой цикл", имитирующий фактические режимы советских автомобилей, будет несколько отличен от зарубежного и его стандартизация потребует выполнения значительных практических

работ на действующем автомобиле как в стационарных, так и дорожных условиях. Во-вторых, экспериментальную работу, имеющую цель разработку рекомендаций по международному стандарту, для более полной имитации движения за рубежом, целесообразнее проводить в действительных условиях этого движения.

Выводы:

Выполнение работ по второму направлению требует:

- а) классификации условий применения двигателя;
- б) составления соответствующей программы исследований режимов двигателя и параметров выхлопных газов;
- в) длительного набора экспериментального материала, позволяющего установить статистические зависимости между режимами работы двигателя.

Заключение:

Второе направление является сложной задачей, требующей эксплуатации "живого" автомобиля и применения специального оборудования, основанного на электроимпульсной системе измерений и счета.

3. Разработка аппаратуры и методик для контроля работы и состава газов двигателя

Развитие исследовательских работ в области изучения токсичности выхлопных газов, их нейтрализации, а также режимов работы и их зависимостей невозможно без тщательно разработанной аналитической техники, обеспечивающей надежное однозначное и быстрое определение содержания токсичных компонентов в газах и параметров двигателя.

Разработка аналитических методов контроля и приборов составляет содержание третьего направления.

Здесь также можно выделить несколько аспектов поставленной задачи.

а) В первую очередь возникают вопросы, связанные с методикой химического анализа отработавших газов.

Как показали исследования, наличие около 200 различных компонентов в составе выхлопа двигателей сильно затрудняет анализ, и обычно применяющиеся методики при анализе состава воздуха дают ошибочный результат вследствие мешающего действия каких-либо компонентов. Это относится, в первую очередь, к анализам на окислы азота и альдегиды.

Следовательно, разработка стандартных методов химического анализа необходима не только для применения в эксплуатации, но и для исследовательских работ.

б) Другая сторона вопроса состоит в определении необходимого в эксплуатации комплекта приборов контроля.

Задача контроля технического состояния двигателей включает в себя несколько моментов, а именно: 1) контроль за регулировкой двигателя при выполнении технического обслуживания; 2) контроль за состоянием двигателя при выпуске автомобиля на линию; 3) инспекционная проверка в условиях эксплуатации; 4) инспекционная проверка в период годовых технических осмотров.

Каждое назначение прибора требует формулирования своих определённых, научно обоснованных технических условий, **гарантирующих качественное** выполнение соответствующей операции по контролю.

в) Третий аспект состоит в стандартизации методов осуществления контроля, включающих способы отбора газовых проб и способы осуществления стандартных режимов двигателя в конкретных условиях.

По методам отбора проб в настоящее время проведено большое число работ. В этой части для осуществления стандартизации потребуются лишь обобщающие исследования.

Вопрос же осуществления стандартного контрольного режима в эксплуатационных условиях по сей день не имеет удовлетворительного решения.

В этом аспекте имеются только отдельные попытки исследований.

Вывод:

Выполнение работ по третьему направлению потребует значительных усилий для осуществления поставленных задач по разработке аппаратуры и методик контроля ДВС.

Заключение:

Это направление работ является также разносторонней комплексной проблемой.

4. Дополнительные стандарты на присадки к топливам

Четвертое направление представляет собой вопрос, возникший из развития работ по обезвреживанию выхлопных газов.

Проведенные исследования, конструктивные проработки и опытно-промышленные испытания показали, что можно создать устройства полностью нейтрализующие выхлопные газы от некоторых токсичных веществ.

Это позволяет применить такие присадки к топливам, которые существенно улучшают качество топлива, но применение которых без нейтрализации ограничено токсичностью. При этом, стандарт, допускающий применение таких присадок, должен предусматривать устройства, нейтрализующие ядовитость присадок.

В качестве одного из возможных решений в этом направлении можно предложить осуществление резкого увеличения октанового числа отечественных бензинов за счет применения комбинированной присадки свинцового и марганцевого антидетонаторов. В этом случае можно довести октановые числа массового топлива до уровня Европейских и Американских бензинов - 95+98 единиц. Такое увеличение октанового числа позволит довести основные показатели отечественных бензиновых двигателей до уровня мировых образцов, что даст огромный экономический эффект.

Однако, осуществление этого мероприятия возможно лишь на основе разработки надежного стандартного фильтра, полностью устраняющего соединения свинца и марганца из отработавших газов. Заметим, что принципиальная возможность разработки такого фильтра доказана экспериментом.

Выводы:

Работы по четвертому направлению

а) являются крайне важны^{ми} с хозяйственно-экономической точки зрения;

б) требуют исследований, связанных с разработкой стандартов на присадки и фильтры;

в) включают разработку устройств, имеющих определенное технологическое применение.