

# Муровский С.П., Петроградский Ю.П., Сапронова Т.А. ПЕРСПЕКТИВЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТОМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Проанализирован экологический ущерб, наносимый отработанными газами автомобилей. Показаны способы перевода автотранспорта на альтернативные виды топлива, уменьшающие выбросы в окружающую среду. Приведены примеры успешного перевода автотранспорта на природный газ. Сделан вывод о целесообразности перевода автомобилей Крыма на природный газ.

## Введение

Автомобильный транспорт относится к числу источников наиболее неблагоприятного воздействия на окружающую среду. На долю отработанных газов автомобилей приходится 60 – 85% вредных веществ, которые выбрасываются в атмосферу. Одним из путей снижения выбросов в атмосферу является перевод автотранспорта с нефтяных видов топлива на альтернативные (природный газ, метанол). Данная проблема решается в странах с большим количеством автотранспорта на душу населения (Египет, Мексика, Бразилия, США)[7]. Это направление получило перспективное развитие и на территории Украины. Исследуемая проблема частично разработана в работах Карп И.Н., Быкова Г.А., Корчевого Ю.П., Дудника А.Н. и др.[3,4]. В отработанных газах содержится более 200 различных химических элементов и соединений. Постоянно присутствующими являются CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>. Их количество в отработанных газах зависит от качества и вида топлива, масла, протекания рабочего процесса в двигателе и режимов его работы, конструктивных и регулировочных факторов, технического состояния автомобиля.

В последнее время количество автотранспорта в городах продолжает неуклонно возрастать, особенно увеличивается количество легковых автомобилей. На конец 2000 года общая численность автотранспортных средств по стране составляла 6537,0 тыс. ед., из них 860,5 тыс. – грузовые автомобили, 146,9 тыс. – автобусы, 235,5 тыс. – специальные и 5294,2 тыс. – легковые. Общее количество потребленного топлива (без учета сельскохозяйственной техники) составило: бензина – 8,94 млн. т., дизельного топлива – 4,06 млн. т.

По сравнению с 1990 годом общее количество автомобилей в Украине увеличилось на 30%, причем этот прирост произошел в основном за счет легкового автотранспорта (примерно на 45%) [3].

По данным Госкомстата только в собственности предприятий и организаций всех отраслей экономики Крыма на конец 2000 года зарегистрировано 43,613 тыс. ед., из них грузовых автомобилей – 22,037 тыс. ед., автобусов – 5,029 тыс. ед., специальных – 10,972 тыс. ед., легковых – 5,575 тыс. ед. [1]

За последние 5 лет количество автотранспорта в Симферополе увеличилось на 28%, в основном за счет легкового автотранспорта (табл. 1).

Таблица 1.

Год	Грузовые	Автобусы	Легковые	Всего
1995	9356	1697	48819	59827
1996	8694	2099	50225	61018
1997	8717	1685	52370	62772
1998	8883	1788	55087	65758
1999	9072	6569	57471	73112

Динамика роста автомобилей в г. Симферополе

В атмосферу Крыма с отработанными газами автомобилей в 2000 г. поступило в среднем 89,9 тыс. т. токсичных веществ, т.е. на одного жителя приходится 44,95 кг токсичных веществ ежегодно. Такая ситуация уже сегодня не может не вызывать серьезного опасения правительства за здоровье населения и развития Крыма как рекреационного региона. Снижение экологической напряженности может существенно повысить конкурентоспособность курортов Крыма.

## Постановка задачи и результаты исследований

Уменьшение токсичных выбросов в отработанных газах (ОГ) автомобилей в настоящее время возможно по нескольким направлениям, исходя из быстроты внедрения решений и экономических затрат на эти внедрения:

- повышение качества топлива и моторных масел (запрет антидетонаторов на основе свинца, уменьшение массовой доли серы и ароматических углеводородов);
- оснащение действующих автомобилей дополнительными приспособлениями, улучшающими экологические показатели работы двигателя (оснащение катализаторами-нейтрализаторами ОГ, каталитическими преобразователями топлива и др.);
- использование альтернативных, экологически чистых видов топлива (метанол, сжатый, сжиженный природный газ);
- разработка автомобилей нового поколения с двигателями на топливных элементах (ТЭ).

Для обеспечения качества моторных топлив необходимо разработать и утвердить новые стандарты на бензин и дизельное топливо согласно европейским нормам (содержание свинцовых добавок не более 0,013 г/л, массовой доли серы не более 0,15 г/л, объемной доли бензола не более 5%) [6].

Контролировать технологические процессы по производству топлива и моторного масла на соответ-

ствии с выработанными стандартами.

Повышение «экологичности двигателя» можно добиться оптимизацией рабочих параметров и его конструкции, а так же внедрение каталитических нейтрализаторов ОГ, каталитических преобразователей топлива и др. устройств, улучшающих экологические показатели ОГ.

В связи с ожидаемым к 2004 г. ужесточением норм по вредным выбросам от автомобильного транспорта, согласно принятыми в Киото (Япония) международными соглашениями о выбросах в окружающую среду углекислого газа и изменения в законодательстве ЕС по выбросам оксидов азота, серы и углеводородов существующие двигатели не смогут обеспечить соблюдение новых экологических параметров. В связи с этим ведущие автомобильные компании уже с середины 90-х годов начали разработку автомобилей на ТЭ. Автомобили на ТЭ практически не дают вредных выбросов (табл. 2), имеют малый уровень шума. Стоимость нового автомобиля на ТЭ составляет 45 тыс. долл., это автомобили представительского класса [4].

Таблица 2.

Выбросы автомобилей с ДВС и ТЭ

Выбросы	ДВС, г/км	ТЭ, г/км
СО	2,00	0,0006
NOx	1,24	0,0003
СnHm	0,25	0,001

На данном этапе существенным вкладом в снижение загрязнения атмосферного является использование альтернативных, экологически чистых видов топлива, что потребует гораздо меньших экономических затрат и более быстрое повышение «экологичности двигателя». Использование метанола в качестве топлива позволяет значимо снизить выбросы вредных веществ с ОГ и в свою очередь не влечет существенного изменения конструкции двигателя. В зависимости от способа подачи метанола сложность модернизации двигателя будет сказываться на его стоимости.

Перевод двигателей на сжатый природный газ (СПГ) сокращает в 3-4 раза выбросы СО, в 20 раз токсичных веществ, выбросы свинца и соединений серы исключаются полностью.

Масса вредных веществ ( $M_j$ , г/км·сек), выбрасываемых автомобилями, показана на примере осредненных транспортных потоков по некоторым автомагистралям Симферополя (табл. 3).

**Таблица 3.** Масса выбросов химических веществ в ОГ в зависимости от интенсивности, состава потоков и вида топлива

Интенсивность и состав потока, авт./час (легк./такси/груз.)	$M_{CO}$	$M_{NOx}$	$M_{CH}$	$M_{SO2}$	$M_{Pb}$
	г/км·сек				
400/300/300	9,2	0,60	1,7	0,018	0,043
400/300/300*	6,6	0,69	1,2	0,008	0,004
400/300*/300*	5,8	0,71	1,1	0,005	0,002
400*/300*/300*	4,6	0,75	1,1	-	-
1000/800/800	24,3	1,6	4,7	0,05	0,019
1000/800/800*	17,2	1,9	3,3	0,02	0,008
1000/800*/800*	15,0	2,0	3,2	0,01	0,004
1000*/800*/800*	12,4	2,1	3,2	-	-

Примечание, \* - количество автомобилей, работающих на СПГ

Высокие концентрации загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов вызывают существенные нарушения состояния здоровья человека. Оксид углерода снижает способность крови к переносу кислорода из легких к тканям тела, из-за чего учащаются приступы коронарной недостаточности, стенокардии, инфаркта миокарда, вызывает также нарушения обменных процессов организма, психические отклонения. У пешеходов в часы пик отмечались общее недомогание, психомоторные нарушения, функциональные расстройства мозга.

Диоксид азота вызывает резкое раздражение легких и дыхательных путей, понижение кровяного давления, головокружение, потерю сознания, рвоту. При неблагоприятных атмосферных условиях (смог) отмечены отравления средней тяжести - астматический компонент, тяжелые вегетативно-сосудистые кризы, легочно-сосудистая недостаточность и др.

Бензины оказывают сильное токсичное действие на организм человека, действуя как наркотик, вызывая острые и хронические отравления; при высоких концентрациях паров бензина возможны молниеносные отравления (35-40 мг/л опасны для жизни даже при вдыхании в течение 5-10 мин.). Пороговая доза, изменяющая время развития мышечного напряжения в течение 40 минут вдыхания паров бензина, составляет 0,5-2 мг/л и 0,5-1 мг/л при различных типах бензина. В процессе хронического отравления парами бензина появляются симптомы со стороны вегетативной нервной системы, лейкоцитоз, эозинофилия, головные боли, конъюнктивит, раздражение и воспаление верхних дыхательных путей, дерматиты и др. Предельно допустимая концентрация бензина: топливного - 100 мг/м<sup>3</sup> [2].

Именно экологические показатели стали одной из причин широкомасштабного перевода автотранс-

порта на СПГ в Западной Европе и североамериканском континенте, крупных городах-мегаполисах. В мире около 2 млн. автотранспортных средств работает на СПГ. Интересен опыт Египта, где за последние 10 лет, начиная практически с нуля, количество автомобилей, работающих на СПГ, была доведена до 32 тыс., в результате чего Египет занял 9 место среди 49 стран, которые внедрили у себя программу «чистого воздуха». Среди переоборудованных на газ автомобилей 86% составили такси и микроавтобусы.[7]

Украина и Крым имеют значительный опыт по переводу автотранспорта на газ. В Украине действует 87 АГНКС с общей мощностью 675 млн. м<sup>3</sup>, обеспечивающие заправку СПГ до 70 тыс. автомобилей. Однако в связи с неравномерной нагрузкой на АГНКС некоторые станции не в состоянии обеспечить газом необходимое количество автотранспорта, в то же время другие станции недогружены.

Крымский опыт перевода автотракторной техники на газовое топливо в ООО «Колос» Сакского района со строительством собственной газонаполнительной станцией производительностью 4 тыс. м<sup>3</sup> показал целесообразность этого перевода, связанную с улучшением экологических и экономических параметров.

Природный газ почти в 2 раза легче воздуха, поэтому при любых утечках, возникающих при эксплуатации, мгновенно улетучивается и рассеивается в атмосфере.

Крым по запасам природного газа находится в благоприятных условиях. Из потребляемых 1,5 млрд. куб. метров природного газа в год – 50% добывается из собственных скважин. Освоение вновь открытых месторождений на шельфе Черного и Азовского морей позволит в Крыму в ближайшем будущем на многие десятилетия обеспечить свои потребности в газе [5].

В Крыму использование автотранспорта на газовом топливе очень незначительно. Одной из причин является малое количество АГНКС (по 1-й в Симферополе, Ялте и Евпатории) и несоответствие между их производительностью и количеством автотранспорта, работающим на СПГ.

Перевод автотранспорта на СПГ позволит решить проблему загазованности городов Крыма, расположенных в интенсивно-расчлененном рельефе при наличии обратной температурной инверсии, появлении «смога» при неблагоприятных климатических условиях. Возможности использования СПГ в Крыму велики. Для этого необходимо разработать программу оптимального режима перевода и эксплуатации автотранспорта на СПГ в первую очередь в городах-курортах.

#### Выводы

Для внедрения в эксплуатацию автомобилей, работающих на СПГ, и их инфраструктуры (АГНКС, СТО) в Крыму необходимо:

- организовать широкую сеть автомобильных газонаполнительных компрессорных станций;
- разработать и внедрить систему переоборудования бензиновых и дизельных двигателей для работы на СПГ, а так же систему их сервисного обслуживания;
- организовать серийное производство газобаллонного оборудования, отвечающего международным стандартам;
- разработать и принять нормативные документы, обеспечивающие использование СПГ на автотранспорте в городах-курортах Крыма;
- разработать и законодательно утвердить систему льготного налогообложения для физических и юридических лиц, участвующих в программе по переводу автотранспорта на альтернативные виды топлива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние автотранспорта на экологическую ситуацию АРК в 2000 году. – Симферополь: Главное управление статистики в АРК, 2001. – 9 с.
2. Вредные вещества в промышленности: Справ. изд.; Под ред. Н.В. Лазарева.: Л.: Химия, 1971, 680 с.
3. Карп И.Н., Быков Г.А. Перспективы использования природного газа как моторного топлива на автотранспорте Украины // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. - №1. – С. 3-8.
4. Корчевой Ю.П., Дудник А.Н., Зварич В.Н. Энергетические установки с топливными элементами как привод автомобилей и автобусов // Там же. 2002. - №1. – С. 9-20.
5. Материалы научно-практического семинара: «Внедрение альтернативных видов топлива при эксплуатации автотракторного парка в агропромышленном комплексе Украины» // Информационно-методические материалы для депутатов Верховного совета Крыма. – Симферополь, 2000. – 14 с.
6. Сапронова З.Д., Муровский С.П. Экологические проблемы автотранспорта в промышленно-городских и рекреационных агломерациях Крыма. // Строительство и техногенная безопасность. – 2001. - №3. – С. 52-55.
7. Frank Chapel. Egypt's clean fuel success story // NGV worldwide. – 2001. – Nov. – P. 8-10.

**УДК 621.622**

**Ключевые слова: автотранспорт, альтернативное топливо, сжатый природный газ, экология.**