

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА НА ПИТАНИЕ ПРИРОДНЫМ
ГАЗОМ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИХ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ДИЗЕЛЯМИ**

Базаров Б. И., Калауов С.А., Васидов А.Х.

Ташкентский автомобильно-дорожный институт, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: Приведены результаты исследований, в ходе которых выявлены наиболее целесообразный состав подкапотного газобаллонного оборудования.

Ключевые слова: дизель-генератор, топливо, горюче-смазочные материалы.

**FEATURES OF TRANSFER TO NATURAL GAS SUPPLY AND
OPERATION OF POWER-DRIVEN VEHICLES WITH DIESELS**

Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.Kh.

Tashkent Automobile and Highway Institute, Tashkent, Uzbekistan, baxtbb@mail.ru

Annotation: The research results are presented, during which the most expedient composition of the engine compartment gas equipment was identified.

Key words: diesel generator, fuel, fuels and lubricants.

Введение. Известно, что в настоящее время наиболее радикальным решением энергэкологических проблем в области эксплуатации механических транспортных средств (МТС) является перевод их на питание углеводородными газообразными топливами – сжатый природный (СПГ) или сжиженный нефтяной (СНГ) газы.

При переводе бензиновых транспортных средств на питание СПГ или СНГ по двухтопливной системе или же при переводе дизелей на питание газами по газодизельной системе свойства этих газов, как моторное топливо, реализуются не полностью. Как показали результаты проведенных исследований наиболее эффективным способом перевода дизелей на питание СПГ или СНГ является питание их газами по однотопливной системе, где практически реализуются моторные свойства этих углеводородных газов.

Современное состояние и особенности перевода дизелей на питание углеводородными газообразными топливами и их эксплуатация. В настоящее время практически все крупные производители автомобилей мира, такие как, General Motors, Cummins, MAN, Chrysler, Nissan, Isuzu и др. выпускают более ста модификаций автомобилей, работающих на СПГ. Также многие производители стационарных дизель-генераторов выпускают их модификации на природном газе или биогазе. Поскольку в этом случае резко сокращаются затраты на горюче-смазочные материалы, улучшаются экологические показатели, увеличивается срок службы двигателя. Причем выпускаемая в данной отрасли техника постоянно совершенствуется. Например, Isuzu Motors в партнерстве с компанией Westport Innovations (Канада) занимается разработкой технологией прямого

впрыска СПГ (CNG-DI), которая позволяет на четверть уменьшить расход топлива.

Однако существующее разнообразие модификаций и режимы работы эксплуатируемых МТС с дизелями при переводе на СПГ создает ряд научно-технических и организационных проблем, таких как, затруднительное управление режимом работы двигателя при быстром изменении нагрузки, относительное увеличение затрат по переводу, на техническое обслуживание, а также имеет место дополнительный пробег (нулевой пробег), связанный с заправкой газом.

Однако при этом на начальном этапе перевода МТС на питание СПГ или СНГ следует решать вопросы, связанные с комплектацией газобаллонного оборудования и конструктивными изменениями базового дизеля и транспортного средства [1].

Важность данного вопроса отмечается тем, что многие производители МТС с газовые двигатели для реализации данной задачи используют газовые модификации других производителей вместо непосредственного перевода на питание СПГ базового дизеля.

Комплектация газобаллонного оборудования (ГБО) для МТС с дизелями. Сложность и важность данного вопроса заключается в том, что все элементы состава ГБО выпускаются различными производителями. Приобретение же основных элементов ГБО через посреднических юридических и физических лиц создает невыполнимые технические и экономические проблемы для исполнителя этих работ. Проведенные в 2011-2015 гг. совместные научно-практические работы с ООО «Далварзин таъмирлаш заводи» по переоборудованию МТС с дизелями на питание СПГ выявили наиболее целесообразный состав подкапотного газобаллонного оборудования (табл. 1) и позволили наметить предполагаемую перспективную комплектацию. При этом также важное место занимает выбор газовых баллонов, устанавливаемых при переоборудовании дизелей на питание СПГ [2, 3]. На рынке Узбекистана в основном имеются газовые баллоны сжатого природного газа типа СПГ-1 различного типоразмера, которые производятся в Узбекистане, Южной Корее и Китае.

Комплектация газобаллонного оборудования (ГБО) для МТС с дизелями.

Сложность и важность данного вопроса заключается в том, что все элементы состава ГБО выпускаются различными производителями.

Приобретение же основных элементов ГБО через посреднических юридических и физических лиц создает невыполнимые технические и экономические проблемы для исполнителя этих работ. Проведенные в 2011-2015 гг. совместные научно-практические работы с ООО «Далварзин таъмирлаш заводи» по переоборудованию МТС с дизелями на питание СПГ выявили наиболее целесообразный состав подкапотного газобаллонного оборудования (табл. 1) и позволили наметить предполагаемую перспективную комплектацию. При этом также важное место занимает выбор газовых баллонов,

устанавливаемых при переоборудовании дизелей на питание СПГ [2,3]. На рынке Узбекистана в основном имеются газовые баллоны сжатого природного газа типа СПГ-1 различного типоразмера, которые производятся в Узбекистане, Южной Корее и Китае.

Таблица 1

Состав подкапотного газобаллонного оборудования для газового двигателя на природном газе на базе эксплуатационных производимых дизелей

№	Название узлов, агрегатов	Условное название					
		Классическая		Электронная		Перспективная	
		Наличие	Кол-во	Наличие	Кол-во	Наличие	Кол-во
1	Газовый редуктор-подогреватель	+	1(2)	С входным Электромагнитным клапаном	1(2)	С входным электромагнитным клапаном	1(2)
2	Электронный блок управления	-	-	+	1	С использованием базового ЭБУ	1
3	Катушка зажигания с панелью крепления	+	1	+	3-12	+	3-12
4	Датчики частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, абсолютного давления впускного трубопровода, контроля содержания кислорода в отработанных газах, верхней мертвой точки	+	3	+	4	+	5
5	Газовоздушный смеситель	+	1	+	1 или моно-впрыск	+	3-12 газовые инжекторы
6	Корпус дроссельной заслонки с датчиком положения	+	1(без датчика)	+	1	+	1
7	Дозатор газа, воздухо-топливный контроллер	+	1	+	1	+	1
8	Пучок соединительных проводов	+	-	+	1	+	1
9	Переключатель вида топлива	+	1	+	1	+	1
10	Трубопроводы высокого и низкого давлений	+	1	+	1	+	1
11	Свечи зажигания с проводами	+	3-12	+	3-12	Brisk silver	3-12
12	Газовый инжектор	-	-	Моно впрыск	3-12	Распределительный впрыск	3-12
13	Термостат	+	1	Сезонный (л/з)	1	С электронным управлением	1
14	Привод и зубчатый диск зажигания	+	1	+	1	С использованием базового ЭБУ	1
15	Втулка-корпус свечи зажигания	+	3-12	+	3-12	+	3-12
16	Преобразователь напряжения	+	1	+	1	+	1
17	Переключатель вида топлива	+	1	+	1	+	1
18	Регулятор холостого хода	+	1	+	1	С использованием базового ЭБУ	1
19	Электромагнитный	+	1	+	1	+	1

	клапан-фильтр газа						
20	Заправочное устройство	+	1	+	1	+	1
21	Арматура, соединительные элементы	+	1	+	1	+	1

При разработке компоновочных решений исполнителю приходится решать вопрос обеспечения среднесуточного пробега конкретного МТС с одной заправкой с целью уменьшения нулевого пробега, связанного с заправкой (табл. 2).

Таблица 2

Варианты компоновочных решений газобаллонных автомобилей КамАЗ

№	Средне-суточный пробег с одной заправкой*, км	Требуемый объем газа**, м ³	Комплектация газовых баллонов, л/кол.	Стоимость переоборудования, %		Суммарная масса газовых баллонов с кассетами, кг
				Классическая	Электронная	
1	250-300	110-130	50/10	100	145	600±10
2	350-400	130-150	75/8	100(114)	138	610±10
3	450-500	195-205	75/12	100(157)	128	920±10
4	550-600	260-280	75/16	100(200)	122	1220±10

Примечание: * – верхнее значение

значение пробега относится к автомобилям с электронной системой управления. ** – верхнее значение требуемого объема газа относится к автомобилям с прицепом.

Конструктивные изменения базового дизеля при переводе на питание сжатым природным газом. Известно, что при переводе любого дизеля на питание СПГ следует установить целесообразное значение степени сжатия для обеспечения необходимых эксплуатационных показателей двигателя.

Выполненные авторами научно-исследовательские работы показали возможный предел изменений расчетных значений степени сжатия в пределах $\varepsilon=8,8\ldots14,6$.

Однако на практике данные значения степени сжатия следует откорректировать в зависимости от требуемой эксплуатационной мощности двигателя, состава газообразного топлива, типа и наличия системы наддува, типа системы зажигания, фаз газораспределения, конструкции камеры сгорания, размера цилиндра, возможности форсировки двигателя по частоте вращения коленчатого вала и др.

Исходя из требований условий эксплуатации установлены (рис. 1) три типа получаемого газового двигателя по действительным значениям степени сжатия $11,0\pm0,5$; $12,0\pm0,5$ и $13,0\pm0,5$ с форсировкой двигателя по частоте вращения коленчатого вала на $500\ldots800\text{ мин}^{-1}$. Причем нижние пределы значений степени сжатия назначаются для двигателей с наддувом.

Условные типы газовых двигателей по значениям степени сжатия:

1. Экологический вариант использования создаваемого газового двигателя на базе дизеля предназначен для городских условий эксплуатации, где экологические показатели являются приоритетными.

2. Базовый вариант использования создаваемого газового двигателя на базе дизеля предназначен для внегородских условий эксплуатации, где сохранение базовых показателей является приоритетным.

3. Мощностной вариант использования создаваемого газового двигателя на базе дизеля предназначен для внедорожных, карьерных, строительно-дорожных условий эксплуатации, где мощностные показатели являются приоритетными.

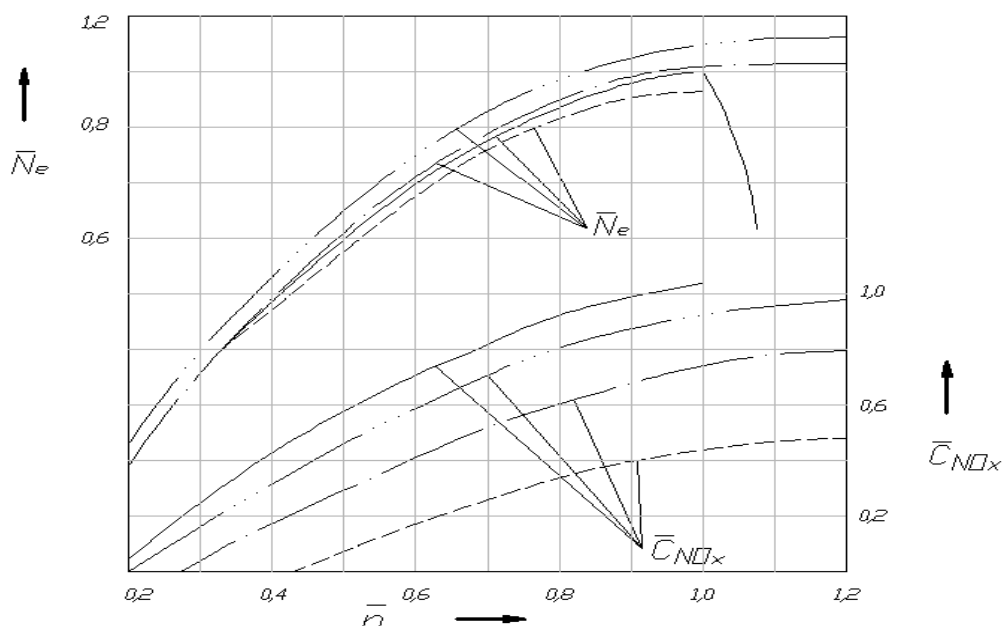


Рис. 1. Внешняя скоростная двигателя с различной степенью сжатия

Заключение. Проведенные исследования, связанные с переводом дизелей на питание природным газом выявили следующие особенности:

1. Перевод и эксплуатация механических транспортных средств на углеводородных газовых топливах являются сложными процессами.

2. Техничко-эксплуатационные показатели механических транспортных средств с дизелями, переведенными на питание СПГ во многом зависят от состава комплектации подкапотного оборудования и газовых баллонов.

3. Увеличение массы устанавливаемого газобаллонного оборудования и, следовательно, уменьшение грузоподъемности базового МТС, определяет необходимость постепенного перехода их на питание сжиженным природным газом (СЖПГ).

4. Установленные различные значения степени сжатия газового двигателя, созданного на базе дизеля позволяют обеспечить различные по назначению двигатели в процессе эксплуатации.

Использованная литература

1. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов А.Х. Альтернативные моторные топлива. – Ташкент: SHAMS ASA, 2014. – 189 с.
 2. Базаров Б.И., Калауов С.А. Эксплуатация и испытание двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособие. – Ташкент: Voris Nashriyot, 2014. – 272 с.
- Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили. Конструкция, расчет диагностика. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2012. – 600 с.