

**ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ**Ахмадов Б.А.¹, Мажитов Б.Ж.², Юнусов М.Ю.², Холов Д.Т.².¹Таджикский аграрный университет им. Шириншоха Шотемур²Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осиби

Ключевые слова: климат, экстремальные значения, расход топлива, расход воздуха, коэффициент избытка, двигатель.

Эксплуатация автомобилей в условиях высокогорья неблагоприятно сказывается на топливную экономичность и экологические параметры двигателя. С учетом тех обстоятельств, что Таджикистан не является страной-производителем нефтепродуктов, сокращение расхода топлива является актуальным фактором, определяющим также стоимость транспортной работы и улучшение экологических показателей транспортных систем горных регионов, к которым относится республика.

Большая часть территории Республики Таджикистан расположена в горной местности. По природно-климатическим условиям эксплуатации автомобилей, территория Республики Таджикистан можно подразделять на три географические зоны: холодного климата, умеренного и жаркого [1].

Зона холодного климата в основном включает высокогорную часть, такие горные районы, в которых перевалы автомобильных дорог проходят на высоте более 2 000 м над уровнем моря. Это в основном территория юга – западной и восточной части Горно-Бадахшанской автономной области и Джиргатальский район. К этой зоне можно отнести автомобильные дороги на высокогорных перевальных участках (Хабурабат, Анзоб, Шахристан, Харгос, Кульма, Талдык, Кызыл-Арт, Акбайтал и др). Для данной зоны характерны низкие абсолютные температуры воздуха зимой (до -40°C), низкая средняя температура самого холодного месяца (-15-20°C), продолжительность зимнего периода со снежным покровом 100...200 дней в году, суровость климата некоторых районов. В холодной зоне находится - озеро Булункуль на Восточном Памире - "Полюс холода Таджикистана" (зафиксирована самая низкая температура -63°C). В зоне холодного климата, несмотря на то, что она занимает громадные территории, эксплуатируется относительно небольшое (в сравнении, например, с зоной умеренного и жаркого климата) количество автомобилей. Однако по мере интенсивного экономического освоения этой зоны, обладающих огромными природными богатствами, количество автомобилей, работающих в ней, постоянно возрастает.

К **зоне умеренного климата** можно отнести горные районы республиканского подчинения (РРП), восточные районы Хатлонской, южные районы Согдийской и севера-западные районы Горно-Бадахшанской автономной областей. Средняя температура данной зоны в январе -10°C, а в июле +26°C. Стандартные конструкции автомобилей разработаны с учетом максимальной приспособленности к осуществлению перевозок на территории именно этой зоны. Однако данная зона в республике в основном находится на высотах свыше 1000 м над уровнем моря, что вносит свои коррективы в эксплуатационные свойства автомобильного транспорта.

Зона жаркого климата включает город Душанбе и в основном равнинную часть Хатлонской, Согдийской областей и районов республиканского подчинения, находящиеся на высотах до 1000 м над уровнем моря. Для этой зоны характерно: максимальные температуры атмосферного воздуха до 45...48°C; нагревание поверхности дороги до 70...80°C; жаркое, сухое лето; большое количество пыли в воздухе; высокая плотность солнечной радиации; зима короткая и практически бесснежная.

Особенности природно-климатических условий зон холодного и жаркого климата определяют целесообразность производства автомобилей, предназначенных для эксплуатации в этих зонах.

Климатические факторы должны учитываться при установлении технических требований, в выборе режимов испытаний, планировании, нормировании и организации технической эксплуатации, хранения, транспортирования подвижного состава автомобильного транспорта, приборов и других технических изделий, предназначенных для эксплуатации. В качестве основных климатических факторов при районировании территории для технических целей принимаются температура и относительная влажность воздуха. Все климатические районы, кроме умеренного, создают особые условия для подвижного состава. Особые условия, как правило, характеризуются сочетанием неблагоприятных факторов.

Исследованиями интегрального влияния условий высокогорья и жаркого климата, установлено, что интенсивность изнашивания сопряженных деталей двигателей выше, чем в других агрегатах. Более того, наблюдается преждевременное ухудшение свойств моторного масла в картере двигателя, особенно при эксплуатации автомобилей в условиях повышенной запыленности горных дорог. Наблюдается увеличение кинематической вязкости масла из-за накопления нерастворимых продуктов неполного сгорания топлива, растворимых и нерастворимых продуктов окисления масла или долива масла более высокой вязкости.

Установлено, что увеличение вязкости масла приводит к ухудшению работы сопряженных деталей двигателя, в особенности плунжерных пар, деталей шатунно-поршневой группы и т.д.

Низкие температуры способствуют увеличению вязкости моторного масла, приводящее к возрастанию сопротивления проворачиванию коленчатого вала в процессе пуска холодного двигателя и в начальном этапе его работы [2]. В то же время, при эксплуатации автомобилей в зонах холодного

климата, проблема прогрева двигателя, систематическая его эксплуатация при относительно низких температурах, может привести и к снижению вязкости масла из-за попадания в него топлива. При холодных пусках двигателя происходит интенсивное накопление конденсатов топлива и воды в моторном масле, что существенно увеличивает износ цилиндров и поршневых колец. Износы за период пуска и послепускового прогрева, например, дизельного двигателя грузового автомобиля составляют около 7% в общем износе двигателя за время его эксплуатации. При температуре окружающего воздуха -15, -30°C холодный пуск и работа двигателя в период прогрева дают износ, эквивалентный получаемому при 18-26 км пробега. Пониженная температура окружающего воздуха оказывает отрицательное воздействие на двигатель не только в период пуска и послепускового прогрева, но и в начальный период движения. Это связано с понижением теплового режима двигателя и возрастанием нагрузки.

Эксплуатация автомобилей как в условиях экстремально высоких температур, так и при отрицательных температурах сопряжена также с увеличением расхода топлива.

В горных дорогах, характеризующихся чередованием многочисленных серпантинных, двигатель преимущественно работает на неустановившихся режимах, при этом снижаются эффективные показатели работы двигателя по сравнению со сходственными установившимися режимами.

Анализ работы автомобильного двигателя показал, что число операций по управлению автомобилем, т.е. переключение скоростей, включение и выключение сцепления, торможения и т.д. в горных условиях эксплуатации на 1 км пути составляет более 30, когда этот показатель на свободном шасси составляет 1-2, а в условиях города до 16 [3,5]. Резкие и частые изменения режимов работы двигателя оказывают весьма существенные, как правило отрицательное влияние на характер протекания процесса смесеобразования и сгорания горючей смеси в двигателе.

Наряду с вышесказанным, характерно экстремальные значения термодинамических параметров горной среды, связанных с высотой над уровнем моря, приводящее к уменьшению коэффициента избытка воздуха α из-за ухудшения наполнения цилиндров свежим зарядом, что соответственно имеет заметное влияние на эффективные и экологические параметры двигателя (рис. 1).

Установлено, что зависимость α , т.е. состава рабочей смеси от высоты над уровнем моря подчиняется следующей закономерности [2]:

$$\alpha = \alpha_0 - 1,25 \cdot 10^{-4} H$$

где α_0 – значение коэффициента избытка воздуха на уровень моря;

H – высота места эксплуатации автомобиля, м.

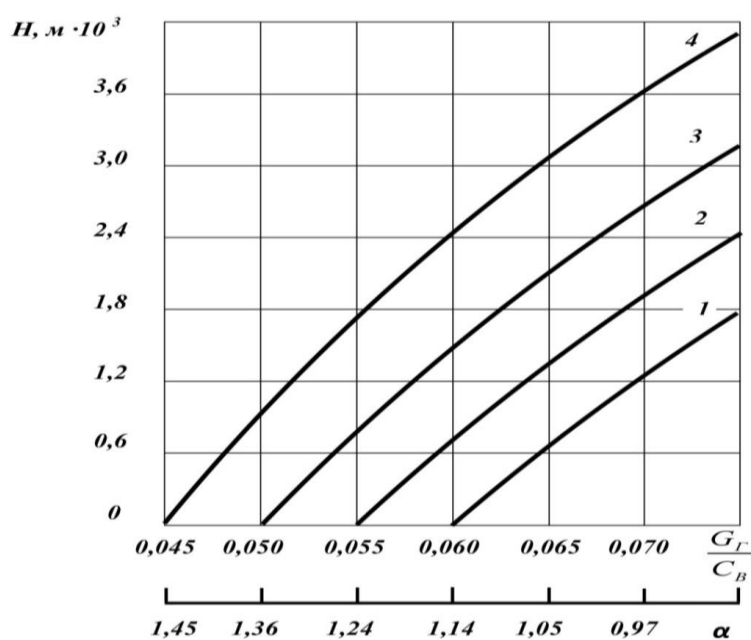


Рисунок 1 – Зависимость отношения расхода топлива к расходу воздуха и коэффициента избытка воздуха от высоты работы дизелей над уровнем моря: 1 – $\alpha = 1,14$; 2 – $\alpha = 1,24$; 3 – $\alpha = 1,34$; 4 – $\alpha = 1,45$

С другой стороны, [4] уменьшение T_0 , P_0 приводит к снижению расхода воздуха и уменьшению коэффициента избытка воздуха α , понижение атмосферного давления P_0 вызывает ухудшение экологических параметров двигателя.

В зависимости от высоты места работы двигателей над уровнем моря концентрации NO_x , CO , CH , а также общая удельная токсичность отработавших газов и удельная токсичность по NO_x и CO значительно изменяются так же, как и степень концентрации сажи и удельный ее выброс в сторону их увеличения (рис. 2).

Значение α_{\min} для соответствующих высот над уровнем моря при сравнении их с данными рис. 1 показывают хорошую сходимость (табл. 1.)

Приведенный анализ показывает состояние двигателей при подъеме на соответствующую высоту над уровнем моря, влияние регулировки на токсические характеристики при применении автомобилей.

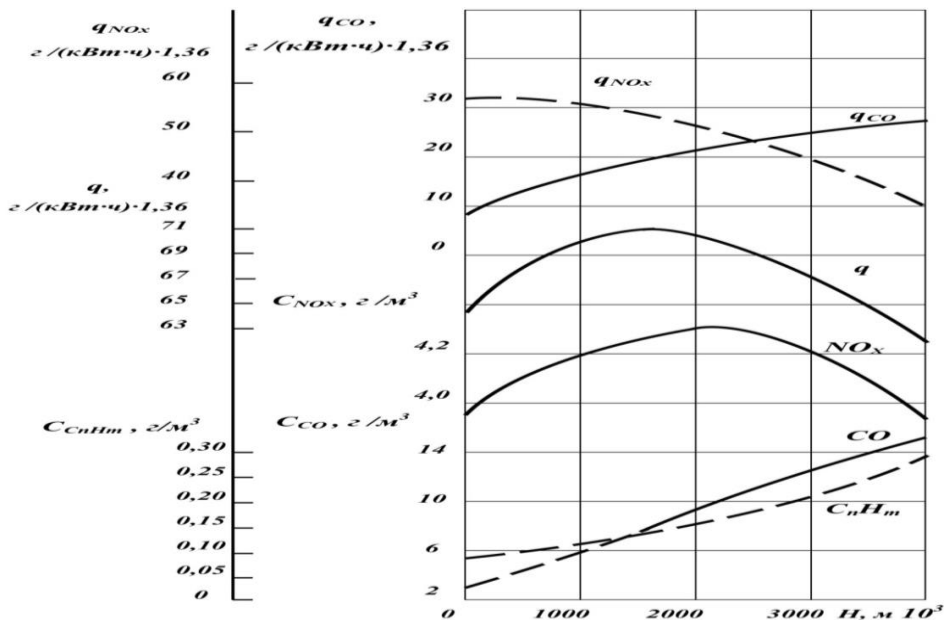


Рисунок 2 – Зависимость выбросов токсичных веществ дизелями от высоты над уровнем моря при неизменных регулировках

Таблица 1- Зависимости состава рабочей смеси от высоты над уровнем моря при постоянной подаче топлива

H, м	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
$\alpha_{\text{экс}}$	1,40	1,34	1,28	1,21	1,15	1,09	1,02	0,96	0,9
$\alpha = \alpha_0 - 1,25 \cdot 10^{-4} \cdot H$	1,4	1,34	1,28	1,21	1,15	1,09	1,03	0,96	0,90
$\alpha_H = \alpha_0 \frac{1}{K_p^2 \sqrt{K_t}}$	1,40	1,32	1,24	1,17	1,10	1,03	0,96	0,90	0,84

Как видно из рис. 2, с высотой места работы двигателей над уровнем моря концентрации NO_x , CO , CH , а также общая удельная токсичность выпускных газов и удельная токсичность по NO_x и CO значительно изменяются так же, как и степень концентрации сажи и удельный ее выброс в сторону их увеличения.

Таким образом, установлено, что эксплуатация автомобилей в условиях высокогорья неблагоприятно сказывается на топливную экономичность и экологические параметры двигателя. С учетом тех обстоятельств, что Таджикистан не является страной-производителем нефтепродуктов, сокращение расхода топлива является актуальным фактором, определяющим также стоимость транспортной работы и улучшение экологических показателей транспортных систем горных регионов, к которым относится республика.

Литература

1. Турсунов А.А., Абдуллоев М.А. Влияние термодинамических параметров горной среды на энергетические показатели автотракторных двигателей внутреннего сгорания- Душанбе, 2009. – 124 с.
2. Малов Р.В. и др. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды- М.: Транспорт, 1982. – 200 с.
3. Юнусов М.Ю. и др. Влияние автомобильного транспорта на экологическую обстановку города Душанбе/Вестник ТГУ им. акад. Осими – Душанбе, 2018.-№1(41). – С. 208-216
4. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2000. – 256 с.
5. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 376 с.

АННОТАЦИЯ
ТАҒЙИРИ НИШОНДИҲАНДАҶОИ ЭКОЛОҒИ ВА ИҚТИСОДИИ
АВТОМОБИЛҶО ҲАНГОМИ ИСИТИФОДАБАРӢ ДАР ШАРОИТИ КӢҲӢ

Истифодаи автомобил дар шароити баландкӯҳ ба самаранокии сӯзишворӣ ва нишондиҳандаҳои экологии муҳаррик таъсири манфӣ мерасонад. Бо назардошти вазъияте, ки Тоҷикистон кишвари тавлидкунандаи маҳсулоти нафтӣ нест, сарфаи сӯзишворӣ омили фаврӣ мебошад, ки он инчунин хароҷоти корҳои нақлиётӣ ва беҳбуди нишондиҳандаҳои экологии системаҳои нақлиёти минтақаҳои кӯҳиро, ки ба он ҷумҳурӣ мансуб аст, муайян мекунад.

ANNOTATION
CHANGE OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS CARS
IN MOUNTAIN CONDITIONS OF OPERATION

Car operation in high altitude conditions adversely affects fuel efficiency and environmental parameters of the engine. Given the circumstances that Tajikistan is not a country producing petroleum products, the reduction in fuel consumption is an urgent factor, which also determines the cost of transport work and the improvement of environmental performance of the transport systems of mountain regions, to which the republic.

Key words: *climate, extreme values, fuel consumption, air consumption, excess coefficient, engines.*