

**ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ  
В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА ВЫСОКОГОРНЫХ  
РАЙОНАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Давлетов А.Т., Джолдошов Б.К., Саруева Э.И.**  
КГУСТА им. Н. Исанова, Бишкек, Кыргызстан, [elia\\_usta@mail.ru](mailto:elia_usta@mail.ru)

**Аннотация:** В статье рассмотрены эксплуатационные особенности автомобилей условиях жаркого климата высокогорных районах Кыргызстана.

**Ключевые слова:** грузовой автомобиль, климат, температура, дорожные покрытия.

**FEATURES OF CAR OPERATION IN HOT CLIMATE HIGH  
ALTITUDE AREAS OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

**Davletov A.T., Joldoshov B. K., Saraiva E.I.**  
Kyrgyz state University of construction, transport and architecture, Bishkek, Kyrgyzstan

**Annotation:** This article describes the operational features of the cars in hot climates mountainous regions of the Kyrgyz Republic.

**Key words:** truck, climate, temperature, road surfaces.

Условия эксплуатации автомобилей в горных районах имеют свои особенности, обусловленные, с одной стороны, спецификой дорог, с другой - большой высотой над уровнем моря. Для дорог высокогорных районов характерны длительные крутые подъемы и спуски протяженностью до 15...20 км с уклонами продольного профиля до 110... 120 ‰. В плане для горных дорог характерны частые (до 10... 15 на 1 км пути) крутые (с радиусом кривизны до 15...20м) повороты. При строительстве перевальных участков, когда уклон местности по прямому направлению превышает предельно допустимый продольный, прибегают к развитию трассы дороги по склонам, устраивая сложные закругления - серпантины, углы поворота которых достигают 180°.

На горных дорогах в пределах сравнительно коротких участков вследствие влияния вертикальной зональности (изменения климатических условий по мере возвышения над уровнем моря) и экспозиции склонов по отношению к сторонам света в значительной степени могут различаться природные условия: от летнего климата у подножия горы до зимнего в зоне вечных снегов. Температура воздуха в горах понижается в среднем на 0,5°C на каждые 100м подъема. Имеют место значительные суточные колебания температур. По мере возвышения над уровнем моря годовое количество осадков, выпадающих в горах, увеличивается в среднем на 40...60 мм на каждые 100 м высоты, достигая максимума в зоне интенсивного образования облаков. Летом в горах выпадают ливневые дожди. С высотой в горах уменьшается давление воздуха и его плотность.

Поэтому работа автомобилей в специфических высокогорных условиях отличается рядом особенностей. Вследствие частых крутых поворотов, затяжных подъемов и спусков на горных дорогах имеют место следующие особенности работы автомобилей:

- максимальные скорости движения грузовых автомобилей составляют 40...50 км/ч, легковых - 50...60 км/ч;

- значительную часть времени автомобили работают на понижающих ступенях коробки передач, ускоряющая передача используется редко;

- вследствие работы на форсированных режимах при движении на затяжном подъеме имеет место перегрев двигателей. Этому способствует и то, что при малой скорости движения ухудшается охлаждение двигателя из-за снижения интенсивности встречного потока воздуха;

- значительно ухудшается топливная экономичность автомобилей. Это является следствием повышенного расхода топлива при движении на подъемах, невозможности использования при движении под уклон потенциальной энергии, накопленной при подъеме, так как при этом, исходя из соображений безопасности движения, водители часто тормозит, что ведет к преобразованию большей части накопленной энергии (до 75 %) в тепловую энергию в тормозах, которая затем рассеивается в окружающую атмосферу. Возрастает расход топлива также вследствие увеличения сопротивления качению на крутых поворотах, количество которых на горных дорогах велико;

- на затяжных спусках имеют место частые и длительные торможения вследствие необходимости снижения скорости при движении под уклон до 10...15 и даже до 5 км/ч, что приводит к перегреву тормозов. Тормозные накладки нагреваются до 300...350°C, тормозные барабаны - до 280...300 °C. Это влечет за собой значительное снижение эффективности торможения вследствие уменьшения коэффициента трения и интенсивное изнашивание тормозных накладок. У автомобилей с пневмоприводом тормозов вследствие повышения расхода воздуха при спусках и уменьшения производительности компрессора из-за снижения плотности воздуха на высоте часто не хватает воздуха для торможения;

- при остановках на крутых подъемах или спусках автомобили, особенно тяжелые грузовые и автопоезда, могут сползать или скатываться под уклон. Это происходит при недостаточно надежно работающем ручном тормозе или на скользкой дороге;

- на горных дорогах интенсивнее изнашиваются шины что объясняется частыми торможениями, передачей больших крутящих моментов ведущими колесами при движении на подъем, проскальзыванием шин на поворотах с малыми радиусами, а также наличием на поверхности дорожного покрытия мелких осколков скальных пород;

- для горных дорог характерно ухудшение комфортабельности поездки пассажиров, в частности из-за больших боковых кренов автомобиля на крутых поворотах;

- усложняется управление автомобилем из-за недостаточной видимости дороги на поворотах, необходимости часто и быстро вращать рулевое колесо, пользоваться тормозами и т.д. Особенно сложно управлять автомобилем в ночное время, так как на крутых поворотах водитель не видит дорогу вследствие недостаточного угла рассеивания света фар;

- увеличивается возможность бокового заноса под действием центробежных сил, действующих на автомобиль при движении на повороте.

Уменьшение плотности воздуха на больших высотах приводит к снижению мощности двигателей вследствие уменьшения наполнения цилиндров и

ухудшения процесса сгорания в результате падения давления в конце сжатия (табл. 1).

Таблица 1

Изменение показателей работы автомобиля в зависимости от высоты над уровнем моря

| Высота над уровнем моря, м | Снижение атмосферного давления, % | Уменьшение плотности воздуха, % | Снижение $t$ кипения воды, °С | Снижение эффект. мощности двигателя | Увеличение расхода топлива, % |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1000                       | 11,4                              | 9,1                             | 3,3                           | 11,3                                | 9                             |
| 2000                       | 21,5                              | 18,3                            | 6,7                           | 21,5                                | 24,5                          |
| 3000                       | 30,8                              | 25,9                            | 10                            | 30,8                                | 34                            |
| 4000                       | 39,2                              | 33,2                            | 13,2                          | 39,2                                | 38,1                          |
| 5000                       | 46,7                              | 40                              | 17                            | 46,7                                | 40                            |

Динамический фактор автомобиля при работе его на перевале Памирского тракта Ак-Байтал, находящегося на высоте 4800м над уровнем моря, составляет лишь 44% номинального. Снижение плотности воздуха с увеличением высоты над уровнем моря приводит также к уменьшению массы воздуха, проходящего через радиатор системы охлаждения двигателя, что является еще одной причиной перегрева двигателей и закипания воды в них. Кипение воды в открытой системе охлаждения двигателя может происходить и при нормальном нагрузочном и тепловом режиме двигателя по причине низкой плотности воздуха на больших высотах, так как при этом температура кипения воды снижается. Уменьшение плотности воздуха на больших высотах является существенной причиной ухудшения топливной экономичности двигателей. Это происходит вследствие переобогащения рабочей смеси (в карбюраторных двигателях) из-за малой плотности воздуха, снижения мощности при движении на подъем. Переобогащение рабочей смеси отрицательно сказывается на сроках службы двигателей, так как топливо при этом сгорает не полностью, смывает масляную пленку со стенок цилиндров, разжижает масло, уменьшая его вязкость и смазывающую способность, что ведет к ускоренному изнашиванию деталей.

Для обеспечения высокопроизводительной, экономичной и безопасной работы автомобилей в специфических высокогорных условиях необходима приспособленность их конструкции к эксплуатации в этих условиях.

Для обеспечения нормального теплового режима работы двигателя при движении автомобиля на затяжных подъемах и спусках необходимы следующие меры. С одной стороны, применение усиленной замкнутой системы охлаждения с расширительным бачком, что должно способствовать предотвращению перегрева двигателя при работе на форсированных режимах при движении на подъем, с другой - наличие термостата и жалюзи для предотвращения переохлаждения двигателя на затяжных спусках.

В целях повышения мощности двигателя и улучшения топливной экономичности при работе автомобилей на большой высоте целесообразно применение нагнетателей воздуха в цилиндры двигателя, высотной корректировки состава рабочей смеси или подачи топлива, позволяющих устранять переобогащение смеси. При этом корректоры должны работать в автоматическом режиме в зависимости от высоты. При назначении параметров двигателя и расчете трансмиссии следует исходить из того, что в рассматриваемых условиях из соображений безопасности движения могут быть реализованы максимальные скорости в пределах 60 км/ч для грузовых автомобилей и 70...80 - для легковых.

Двигатель и трансмиссия (ее передаточные числа) должны обеспечивать преодоление на прямой передаче преобладающих подъемов (до 70 %), на передаче, предшествующей прямой, подъемов до 90... 110 %, на более низких передачах - максимальных подъемов (до 160 %), а на ускоряющей - движение с максимальной скоростью и преодоление подъемов до 30 %. Коробка передач должна рассчитываться на длительную работу на понижающих передачах.

Ряд конструктивных мер должен обеспечивать необходимый уровень безопасности автомобиля. Это применение усиленных тормозных механизмов, рассчитанных на длительное торможение без перегрева и снижения эффективности действия, обеспечение эффективного охлаждения тормозных накладок и барабанов; использование тормозов-замедлителей, обеспечивающих возможность надежного торможения на крутых спусках и позволяющих разгрузить при этом колесные тормоза; применение компрессоров тормозной системы с пневмоприводом повышенной производительности; снабжение грузовых автомобилей средней и большой грузоподъемности и автопоездов противооткатным устройством типа «горный упор», предотвращающим скатывание или сползание автомобилей вниз при остановках на крутых подъемах; снабжение автомобилей с пневматическим приводом тормозов аварийным тормозным устройством; применение гидроусилителей рулевого управления; повышение прочности каркаса кузова автобуса и другие дополнительные меры, обеспечивающие как и пассивную безопасность. Автобусы, предназначенные для эксплуатации в горных условиях, снабжаются, например, электродинамическим тормозом-замедлителем, противооткатным устройством, ремнями безопасности для водителей и всех пассажиров, в кузове предусмотрена только одна дверь для пассажиров. В конструкции «горных» автомобилей должны быть предусмотрены меры, улучшающие удобство их использования. Подвеска, например, должна иметь более высокую угловую жесткость для недопущения большого бокового крена кузова на крутых поворотах, вызывающего неприятные ощущения у пассажиров. Способствуют облегчению управления автомобилем усилители рулевых управлений. Необходимо применение фар, обеспечивающих большой угол рассеивания света в горизонтальной плоскости перед автомобилем, чтобы водитель мог хорошо видеть дорогу на крутых поворотах при движении в ночное время. В зоне жаркого климата в связи с ограниченными возможностями развития железнодорожного, водного транспорта роль автомобильного возрастает. Недостаточная приспособленность конструкций стандартных автомобилей к работе в этих условиях в значительной мере снижает эффективность автоперевозок и безопасность движения.

Поэтому целесообразен выпуск специализированных автомобилей в южном и горном исполнении, конструкция которых обеспечивала бы получение наибольшего эффекта в увеличении производительности подвижного состава и снижении себестоимости перевозок, уменьшении расхода топлива, обеспечении безопасности движения, облегчении труда водителей, улучшении комфортабельности поездки пассажиров.

### **Использованная литература**

1. Аршутин И.В. Повышение технико-экономической эффективности автотранспортного средства в реальных условиях эксплуатации. Автор. дисс. к.т.н. –М., 1984. –16 с.
2. Нусупов Э.С. Повышение эксплуатационной эффективности автотранспортных средств в горных условиях. Автореф. дисс., д.т.н, – М., 1991. – 42 с.

3. Родичев В.А. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей: Учебник водителя автотранспортных средств категории «С» – М., 2004. – 256 с.
4. Роговцев В.Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: учебник / Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Олфильев В.Д. – М.: Транспорт, 1989. – 432 с.
5. Турсунов А.А. Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации. – Душанбе, 2003. – 356 с.