

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS OF THE KYRGYZ REPUBLIC ON THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF VEHICLES**

Бул макалада Кыргыз Республикасынын тоолуу шарттарында автотранспорт каражаттарын пайдалануу натыйжалуулугун арттыруунун жолдору каралат.

Ачык сөздөр: автомобиль транспорту, эксплуатациялык шарттар, эксплуатациялык материалдар.

В данной статье рассматривается пути повышения эксплуатационной эффективности автотранспортных средств в горных условиях Кыргызской Республики.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, эксплуатационные условия, эксплуатационные материалы.

This article discusses ways to improve the operational efficiency of vehicles in the mountains of the Kyrgyz Republic.

Keywords: road transport, operating conditions, maintenance materials.

Из теории автомобиля известно, что для определения использования эффективности автотранспортных средств с учетом приведенных затрат на автомобильные перевозки нужно предварительно установить производительность автомобиля в реальных дорожных и природно-климатических условиях эксплуатации.

Для определения эксплуатационной эффективности автомобиля нужен расчет установлении численных значений отдельных ее элементов. Обычно, для подобных расчетов исходными данными являются эксплуатационные и технико-экономические показатели двух сравниваемых однотипных автомобилей, а также действующие нормативы технической эксплуатации.

В своем исследовании Д.П.Великанов /1/, предлагает определение пяти следующих элементов, характеризующих эксплуатационную эффективность автомобиля: 1 – расходы перевозки; 2 – производитель автомобиля; 3 – трудоемкость перевозок; 4 – энергоемкость; 5 – материалоемкость перевозок. Из перечисленных элементов эффективности использования основным критерием приняты расходы на перевозки на выбранном автомобиле.

Для наглядности в таблице 1. приведены зависимости эксплуатационных расходов на перевозки от конструктивных элементов АТС при различных условиях эксплуатации. В данной схеме указаны составные слагаемые расходов, зависящие от особенностей конструкции автомобиля, и для каждого из них указаны элементы конструкции, определяющие их величины. В прямоугольниках нижнего ряда на схеме указаны эксплуатационные качества АТС, показатели которых позволяют количественно характеризовать соответствующий комплекс конструктивных особенностей или свойств выбранного АТС.

Обычно производительность автомобиля выражает количество транспортной работы, выполняемой автомобилем в типичных условиях эксплуатации, измеряемое в тонно-километрах или пассажиро-километрах в год.

Для подобного исследования эксплуатационной эффективности АТС большинство параметров, входящих в общепринятые расчетные формулы годовой производительности

автомобиля, находится в непосредственной зависимости от элементов его конструкции, от которых зависят грузоподъемность и коэффициент его использования, техническая скорость, время простоя под погрузкой и разгрузкой, коэффициент технической готовности.

Таблица 1 – Анализ эксплуатационной эффективности АТС в зависимости от конструкции

Эксплуатационные затраты на грузовые перевозки	Слагаемые, зависящие от конструкции	Ожидаемые результаты
1. Топливо	Экономичность двигателя; передаточные отношения и КПД трансмиссии; радиус качения колес; сопротивление качению и аэродинамическое; полная масса автомобиля, ее соотношение с грузоподъемностью; стоимость топлива	Топливная экономичность
2. Износостойкость, Шины	прочность, срок службы шин, равномерность нагруженности всех колес; стабильность углов установки колес; совершенство тормозных механизмов; балансировка колес; стоимость шин	Надежность, простота технического обслуживания и ремонта, долговечность
3. Техническое обслуживание и ремонт	Износостойкость, прочность деталей, стабильность регулировок механизмов; приспособленность конструкции к легкой замене неисправных деталей, агрегатов, к устранению неисправностей, техническому обслуживанию	Долговечность
4. Амортизация	Срок службы автомобиля, его агрегатов, определяемый износостойкостью, прочностью деталей, узлов; стоимость автомобиля	Долговечность
5. Зарплата водителя	Затраты труда на вождение и путевое обслуживание; усилия и необходимое количество действий для управления автомобилем; автоматизация; удобство места водителя; легкость путевого обслуживания	Удобство использования
6. Погрузочные и разгрузочные работы	Приспособленность кузова к механизации погрузки и выгрузки, к минимальной затрате труда на эти работы; наличие специального оборудования, механизмов, снижающих стоимость этих работ	Удобство использования
7. Дорожная составляющая	Полная масса автомобиля; осевые нагрузки; удельные давления шин на дорогу; скорость движения; габаритные размеры - длина, ширина	Использование массы

В таблице 2 показана зависимость параметров производительности АТС от их конструктивных элементов и их связь с эксплуатационными качествами. Показатели эксплуатационных качеств позволяют количественно характеризовать соответствующие особенности автомобиля. В данной схеме пунктирной линией указаны конструктивные особенности АТС, характеризующая его способность работать в трудных дорожных и природно-климатических условиях.

Таким образом, стало понятно, что при исследовании эксплуатационной эффективности АТС в дальнейшем нужно рассматривать не только определяющее экономические показатели использования автомобиля, но и технические вопросы их обеспечения.

Вопросы взаимосвязи между элементами конструкции автомобиля и измерителями его эксплуатационных качеств в настоящее время достаточно. Они имеют математические выражения или же параметры, определяемые экспериментально, путем соответствующих испытаний.

Конечными критериями соответствия конструкции автомобиля к реальным условиям эксплуатации являются элементы, характеризующие эффективность его использования.

Таблица 2– Анализ производительности АТС в зависимости от элементов конструкции

Производительность грузового автомобиля	Параметры, зависящие от конструкции	Ожидаемые результаты
1. Грузоподъемность	Размерность прочность несущих деталей, шасси (рамы, мостов, подвески, колес, шин и др.), а также кузова	Вместимость
2. Коэффициент использования грузоподъемности	Внутренние размеры кузова; его устройство	Вместимость
3. Техническая скорость	Мощность двигателя; масса автомобиля передаточные отношения трансмиссии; КПД; радиус качения колес; сопротивления качению и аэродинамическое; тормозные механизмы; параметры устойчивости; управляемость, плавность хода; безотказность механизмов	Скорость движения Надежность Проезжимость
4. Техническая скорость	Запас тяги на низких передачах; сцепной фактор; дорожные просветы; шины-конструкция, рисунок протектора; удельное давление на опорную поверхность; совпадение колеи колес; прочность; безотказность механизмов и др.	Эксплуатационные качества Долговечность Простота технического обслуживания
5. Коэффициент использования	Износостойкость и прочность деталей, запасы хода между потребностями в технических обслуживаниях и ремонтах; требуемая продолжительность простоев при технических обслуживаниях и ремонтах	
6. Время на погрузку и выгрузку	Устройство кузова; погрузочная высота расположение, размер, устройство дверей у фургонов наличие механизмов, устройств для погрузки, параметры маневренности - радиус поворота управления, габаритный коридор, простота управления при маневрировании	Удобства использования

Для составления общей схемы системной связи, нужно установить количественных показателей для каждого отдельного элемента, влияющего на эффективность автомобиля или его эксплуатационные свойства.

По результатам многочисленных исследований, можно сделать вывод, что при работе автомобилей на высокогорных дорогах с номинальной грузоподъемностью на большей части маршрута его скорость значительно снижена, а на затяжных перевальных спусках, где имеются многочисленные крутые повороты и резко ограничена видимость, резервы мощности и тяговой силы не могут быть использованы по соображениям безопасности движения.

Наблюдения за работой автомобилей в горных условиях Кыргызской Республики, проведенные нами ранее исследованиях, показали, что производительность автомобилей в 1,5...1,9 раза ниже, а себестоимость в 1,4...1,8 раза выше по сравнению с показателями равнинных условий.

Одним из видов повышения производительности автомобиля в горных условиях и снижения себестоимости перевозок это повышение степени использования грузоподъемности, т.е. использование прицепов различного типа.

Это предопределило все расширяющуюся, тенденцию увеличения состава используемых автопоездов.

Однако, сложность продольного и поперечного профиля высокогорных дорог, проложенных через горные перевалы, отрицательное влияние высоты местности над уровнем моря на мощностных и экономических показателей автомобиля, безопасности движения делают малоэффективным, а иногда и неприемлемым вышеназванный способ повышения производительности при работе автомобилей в высокогорных условиях.

Другим способом увеличения производительности, можно считать повышение средней скорости движения. Суммарная годовая экономия, полученная при повышении средней скорости движения с 20 до 25 км/ч применительно к автохозяйству на 100 автомобилей с грузоподъемностью 4,0 т, по расчетам составляет 28,546 сом.

Таким образом, повышение эксплуатационной эффективности автомобилей, работающих на горных и высокогорных автомобильных дорогах, может быть достигнуто, в основном, следующими четырьмя способами:

1. Подбором оптимального передаточного числа трансмиссии, рассчитанное исключительно для высокогорных дорог. Эти трансмиссии должны отвечать требованиям характерных продольных уклонов и допустимой скорости движения по условиям безопасности движения. В своем исследовании А.Ф.Нефедов /2/ предлагает расчет передаточного числа главной передачи для горных модификаций автомобиля. Где учитывается многоуклонный профиль эталонной дороги и действительно возможных скоростей движения на высокогорных дорогах. В данном расчете автор считает, что сохранением допустимого процента работы автомобиля на промежуточных и высших передачах, можно полнее использовать тяговые возможности автомобиля;

2. Установлением на автомобиль более мощного (на 30...40 %) двигателя, либо устройства, компенсирующего высотные потери мощности.

Из исследований ряда авторов /3, 4, 5/ ясно, что при применении различных устройств газотурбинного, объемного, импульсного наддува и нагнетателей будет возможность повышения мощностных показателей двигателя на 20...30 %.

Отметим, что в настоящее время еще не разработана эффективная и надежная конструкция устройства наддува для широкого применения его на автомобилях, работающих в высокогорных условиях.

Кроме того, вопросы повышения мощности двигателя необходимо рассматривать в зависимости не только от высоты местности над уровнем моря, но и специфических особенностей конструкций высокогорных автомобильных дорог;

3. Еще одним из путей является: повышение транспортно-эксплуатационных свойств горных автомобильных дорог по комплексу показателей, характеризующих работу дороги как транспортного сооружения. Строительство таких сооружений должны сопровождаться повышением скорости, интенсивности и состава движения, пропускной и провозной способностей, качества дорожного покрытия, снижением себестоимости перевозок. Причем вопросы обеспечения высоких транспортно-эксплуатационных качеств высокогорных автомобильных дорог должны решаться еще на стадии проектирования.

Стоимость строительства высокогорных автомобильных дорог чрезвычайно высока из-за необходимости выполнения громадного объема буровзрывных работ, устройства большого количества искусственных сооружений и других сложных и дорогих объектов.

Производительность автомобилей в горных условиях, эффективность их использования могут быть повышены только при комплексном подходе к развитию автомобильного транспорта и дорожного хозяйства;

4. Подбором рационального общего веса автомобиля, чтобы на высокогорных автомобильных дорогах была достигнута большая средняя скорость движения. На наш взгляд, такой подход к проблеме, считается наиболее эффективным, так как метод повышения эффективности использования автомобилей не внесением конструктивных изменений, а подбором оптимальной величины перевозимого груза в условиях Кыргызстана является наиболее доступным.

Проблемой правильного использования тяговых и скоростных качеств автомобилей и автопоездов, подбора их рационального состава успешно занимались многие отечественные и зарубежные исследователи. Наиболее полными исследованиями в этой области являются работы Д.П.Великанова, А.А. Турсунова, Н.Н.Тихомирова, А.Ф.Нефедова, Э.С. Нусупова и др. По результатам проведенных исследований даны научно обоснованные рекомендации и предложения по повышению эффективности автомобилей и автопоездов, работающих на равнинах, в холмистых, в горных и высокогорных условиях эксплуатации.

Однако, до сих пор вопросы обоснованного установления рационального веса одиночного автомобиля в горных и высокогорных условиях еще мало изучены.

Выполняя транспортную работу на маршруте переменного сопротивления, каким является всякий высокогорный маршрут, автомобиль преодолевает все участки с различной скоростью. Скорость движения в общем случае зависит от ряда факторов, это: тяговые и скоростные качества автомобиля, величина полезного груза, сопротивление дороги, подъема и качения, количества и радиуса поворотов высокогорных дорог, высоты пролегания участков и других факторов.

Сочетание всех вышесказанных влияющих факторов обуславливает определенную среднюю скорость движения автомобиля и степень использования его мощностных и экономических показателей. Обычно, автомобиль в горных условиях работает с номинальной нагрузкой, то естественно средняя скорость, как правило, составляет 14...20 км/ч. Работа автомобиля на промежуточных передачах в горных условиях составляет 70...80 %. Все это приводит к резкому уменьшению производительности автомобиля, повышению расхода топлива и интенсивному износу деталей агрегатов и систем автомобиля.

Известно, что экономическая эффективность эксплуатации автомобиля характеризуется его производительностью и себестоимостью перевозок, которые, в основном, зависят от конструкции автомобиля, обладающего рядом потенциальных эксплуатационных свойств.

Автотранспортные средства могут эксплуатироваться на дорогах с различной технической классификацией при различных сочетаниях количественных значений вышеупомянутых дорожных факторов.

При эксплуатации АТС в высокогорных условиях соответственно изменяются и диапазоны реализации заложенных потенциальных свойств, т.е. внешняя среда формирует выходные характеристики конструкции агрегатов и систем и является основным фактором, влияющим на экономическую эффективность автомобиля.

По результатам анализа по установлению закономерных связей между критериями и измерителями производительных, мощностных и экономических показателей АТС, позволяет в дальнейшем создать предпосылки для полной оценки экономической эффективности автомобилей, работающих в высокогорных условиях. Коренным образом изменить ход исследования и сформулировать требования к конструкции всех агрегатов и систем горной модификации серийного автомобиля, адаптивные качества автомобиля и рассмотреть все нормы технической эксплуатации АТС. Полная оценка экономической

эффективности использования автомобилей в горных условиях должна сопровождаться соответствующими общеизвестными технико-экономическими расчетами.

При приобретении зарубежных АТС нужно строго соблюдать предъявленные требования к АТС по их приспособленности к горным условиям эксплуатации.

В условиях Кыргызской Республики доступным путем повышения эффективности эксплуатации АТС следует отнести возможность прогнозирования, корректирования норм расхода топлива, нормативов трудоемкости технического обслуживания и ремонта, оптимизации состава (по приспособленности) и структуры парка с учетом особенностей горных условий эксплуатации.

Как мы уже отметили, в значительной степени низкий уровень эффективности АТС в горных и высокогорных условиях эксплуатации определяется несоответствием их конструкции, неприспособленностью к воздействию внешних факторов горных условий. На кафедре ЭТС КГУСТА в настоящее время проводятся научно-исследовательские работы и экспериментально-дорожные испытания направленные в целом на повышение эксплуатационной эффективности АТС в горных условиях. Однако, специфика высокогорья не рассматривается при решении множества принципиальных задач определения, учета и применения показателей воздействия внешних факторов.

Анализ проделанной работы позволил определить ряд основных путей повышения эксплуатационной эффективности АТС в условиях Кыргызской Республики:

1. Лицензирование и сертификация существующих станций технического обслуживания транспортно-технологических машин и комплексов, автотранспортных средств Кыргызской Республики;

2. Обоснование состава и структуры автомобильного подвижного состава для работы на горных автомобильных дорогах при международных грузовых перевозках;

3. Создание специализированных автотранспортных предприятий приспособленных к горным условиям эксплуатации;

4. Разработка и обоснование показателей эффективности и энергонагруженности систем грузовых автомобилей в горных условиях эксплуатации с использованием математического моделирования на компьютерной технике и информационных технологий;

5. Разработка и обоснование корректировки нормативов технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств в горных условиях эксплуатации (Управление ресурсом автомобилей);

6. Обоснование и разработка нормативных (ресурсных) показателей пробега автомобильных шин на горных автомобильных дорогах Кыргызской Республики;

7. Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по повышению дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств на горных автомобильных дорогах Кыргызской Республики;

8. Модернизация и повышение эффективных показателей системы смазки автомобильных двигателей в горных условиях эксплуатации;

9. Создание транспортно-технологических логистических центров и комплексов с учетом специфики эксплуатационных условий Кыргызской Республики;

10. Создание научно-исследовательского, учебного центра или академии транспорта, которое могла бы осуществить все вышеперечисленные транспортно-технологические задачи или проблемы.

Список литературы

1. Великанов, Д.П. Вопросы развития автомобильных транспортных средств [Текст] / Д.П. Великанов. – М.: Транспорт, 1978. – 208 с.

2. Нефедов, А.Ф. Расчет режимов движения автомобилей на вычислительных машинах [Текст] / А.Ф. Нефедов. - Киев: Техника, 1970. – 172 с.

3. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1968. – 486 с.
4. Фаробин, Я.Е. Теория поворота транспортных машин [Текст]. Я.Е. Фаробин // – М.: Машиностроение, 1970.
5. Нусупов, Э.С. Влияние периодичности техобслуживания на преждевременный износ шин [Текст] / Э.С. Нусупов, И.Э. Суюнтбеков, К.Т. Жунусбаев // Материалы научно-практической конференции «Н.Исанов – видный государственный деятель Кыргызской республики», Вестник Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, выпуск 4 (42). – Бишкек, 2013. – С. 6-10.