

Шаршембиев Ж. С.

К ВОПРОСУ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОЛЕСНЫХ МАШИН И ДОРОЖНЫХ, ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

J.Sh. Sharshembiev

TO THE QUESTION OF EXPERIMENTAL STUDIES TO MEASURE THE PERFORMANCE PROPERTIES OF WHEELED VEHICLES AND THE ROAD, THE NATURAL-CLIMATIC PARAMETERS IN THE MOUNTAIN CONDITIONS

УДК:629.1.02:625.76

В статье описаны этапы проведения экспериментальных исследований по определению показателей эксплуатационных свойств колесных машин и дорожных, природно-климатических параметров в горных условиях.

The article describes the stages of the experimental studies to measure the performance properties of wheeled vehicles and the road, the natural-climatic parameters in mountain conditions.

В целях комплексной оценки показателей эксплуатационных свойств колесных машин в горных условиях необходимо проведение экспериментальных исследований для подтверждения правильности результатов теоретических исследований. Комплексное использование теоретических и экспериментальных методов дает возможность решать задачу оценки эксплуатационных свойств большого числа колесных машин при грузовых перевозках при различных дорожных и природно-климатических условиях в минимальное время и с наименьшими материальными затратами.

Экспериментальные исследования необходимы также для определения конструктивных и эксплуатационных параметров колесной машины, геометрических параметров горной дороги, природно-климатических факторов которые входят в расчетные формулы составленной логической схемы.

Для оценки экспериментальным путем эксплуатационных свойств колесных машин в горных условиях, предлагаем определить следующие основные параметры: массовые параметры колесной машины; параметры горной дороги; параметры окружающей среды, т.е. природно-климатические факторы; скорость движения, сила тяги на ведущих колесах, обороты коленчатого вала двигателя; маршрутно-эксплуатационный расход топлива.

Для проведения экспериментальных исследований выбран грузовой автомобиль модели Мерседес-Бенц 1320 (рис.1)



Рис.1. Общий вид грузового автомобиля Мерседес-Бенц 1320

Массовые параметры испытуемого автомобиля определим на пункте весового контроля расположенного в с.Сосновка Чуйской области (рис.2).



Рис.2. Определение массовых параметров грузового автомобиля МБ 1320

Испытания по определению коэффициентов сопротивления движению проводят на дорогах различного состояния, как правило, на горизонтальных участках и на уклонах. В тех случаях, когда участки имеют небольшой уклон, определение сил сопротивления движению производится на основе данных, полученных при движении испытываемой колесной машины на уклон и под уклон. Скорость движения испытываемой колесной машины должна быть постоянной и равна 5-7 км/ч. Запись сил сопротивления движению колесных машин проводится на участках дороги длиной не менее 30-60 м. Давление воздуха в шинах поддерживается в соответствии с нормами заводских инструкций.

Экспериментальное определение силы тяги, особенно при движении колесной машины на подъем и спуск, весьма затруднительно. Для определения силы тяги на ведущих колесах на испытываемую колесную машину в кабине установим веб-камеры для непрерывной видеорегистрации работы спидометра и тахометра.

При достижении кйгасной машиной установленной скорости движения, равной 5 км/ч, включают видеозапись исследуемых процессов. По окончании каждого заезда запись нулевых значений скорости движения и обороты коленчатого вала повторяют. Причем каждый замер повторяют от 3 до 6 раз.

Существующий способ определения сил сцепления колесных движителей на деформируемых поверхностях заключается в буксировании испытываемым автомобилем другого автомобиля на кото-

ром для создания тяговой силы на крюке осуществляется торможение двигателем или колесными тормозами.

Определение коэффициентов сопротивления движению f_a , коэффициента сцепления ведущего колеса ρ , коэффициента свободной тяги автомобиля $k_{т}$, коэффициенты полезного действия и относительного буксования ведущего колеса η и δ в проводимых опытах подробно даны в работах [1-5].

При проведении экспериментальных исследований по горным автомобильным дорогам, определение показателей тяговой и тормозной динамичности, устойчивости и управляемости, топливной экономичности колесных машин, может быть достигнуто измерением следующих основных параметров: максимальной силы тяги автомобиля $F_{мн}$ на ведущих бокового скольжения и опрокидывания $V_{кр}$ маршрутно-эксплуатационный расход топлива.

Радиус качения колес на свободном режиме (r_0), целесообразно определять на твердой опорной поверхности, соблюдая условия равенства нормального прогиба шин. Для этого определим радиус качения при нескольких значениях нормального прогиба шины, изменяемого при изменении внутреннего давления воздуха в шине. Далее построим зависимость радиуса качения от нормального прогиба шины $r_0(h_z)$. В процессе испытания автомобиля на грунте измеряя расстояние от оси колеса до поверхности контакта, определим нормальный прогиб шины и для этого прогиба берем величину радиуса качения по зависимости $r_0(h_z)$. Погрешность, получаемая при этом, весьма незначительна и ею можно пренебречь.

Для определения пройденной пути и фактической скорости движения автомобиля используем GPS датчик модели E-trex.

Проведение экспериментальных исследований по определению параметров дороги и окружающей среды, а также оценочных показателей эксплуатационных свойств колесных машин разделим на пять этапов в следующей последовательности.

1 этап. Подготовка испытуемого грузового автомобиля к проведению дорожных экспериментальных исследований:

- проведение технического обслуживания всех узлов, агрегатов и систем автомобиля, при необходимости выполнить текущие ремонты;
- установка комплекса измерительных приборов на испытуемый автомобиль;
- для определения температурного режима тормозного механизма передних колес разработка и изготовление приспособления температурного датчика (рис.3).

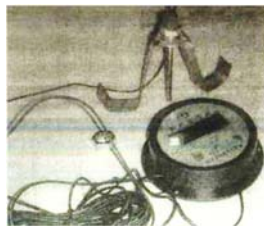


Рис.3. Общий вид приспособления для установки температурного датчика на переднем тормозном механизме

2 этап. Определение конструктивных параметров испытуемого автомобиля МБ 1320:

- определение полной массы и ее распределение по осям;
- измерение давления воздуха в шинах;
- определение высоты расположения центра тяжести на горизонтальном участке.

При экспериментальном исследовании конструктивных параметров шин находим их геометрические и силовые параметры, а также характеристики и коэффициенты, определяющие взаимодействие колеса с опорной поверхностью. Испытания шин и колес проводим на масштабных моделях. В этом случае закономерности, полученные на моделях, переносим на полноразмерные шины с учетом масштабов модели и существующих законов подобия.

Для определения нормальной жесткости используем пресс, имеющий механизм нагружения и систему регистрации деформации. С помощью специального устройства, например, гидравлического привода, плита, на которую опирается колесо, деформирует шину в направлении оси регистрируемым усилием. Одновременно измеряем и деформацию шины. Замеры необходимо делать как при увеличении нагрузки, так и при уменьшении ее. Испытания проводим при различных давлениях воздуха в шине, по несколько раз при каждом давлении с тем, чтобы обеспечить достаточную достоверность результатов.

3 этап. Определение коэффициентов сцепления, сопротивления движению. Испытуемый автомобиль через динамометр соединяем тросом длиной 15—20 м со вспомогательным («тормозным») автомобилем. Пока трос не натянут силы тяги на крюке нет. Определим силу сопротивления качению в свободном режиме. Затем начинаем действовать силой тяги на крюке, которой постепенно ее увеличивая, притормаживаем буксируемый (тормозной) автомобиль до полного буксования колес испытуемого автомобиля. По результатам измерений определим зависимости f_N ($P_{крмакс}$) и $R_{удкр}$ в $h_ах$. Для уточнения величины удельной силы тяги автомобиля на крюке могут быть проведены дополнительные заезды при нескольких постоянных значениях максимальной силы тяги на крюке.

4 этап. Определение геометрических параметров горной дороги и окружающей среды:

- ширина проезжей части и полос движения;
- продольные уклоны;
- поперечные уклоны;
- радиусы поворотов;
- температура воздуха;
- влажность воздуха;
- высота над уровнем моря.

5 этап. Проведение экспериментальных исследований по маршруту Бишкек-Кара-Балта - Сосновка - Туя-Ашуу - Суусамыр - Отмек - Талас:

В качестве оценочных показателей определим:

1. Среднюю скорость движения

$$V_{ср} = S/t_{дв}, \quad (1)$$

где $t_{дв}$ — время движения автомобиля; S — пройденный путь.

2. Время, затраченное на преодоление подъемов, t_n .

Среднюю скорость преодоления подъемов

$$v_n = S/t_n \quad (2)$$

Среднюю скорость движения на спусках $v_{,,} = S/t_{сн.}$ (3)

Критическую скорость движения колесной машины на спуске опасных поворотах горных дорог без поперечного уклона

$$v_{кр} = \sqrt{(\varphi - \text{tga})gR} \quad (4)$$

на подъеме опасных поворотах горных дорог без поперечного уклона

$$v_{кр} = \sqrt{(\varphi + \text{tga})gR} \quad (5)$$

3. Критическую скорость движения колесной машины на спуске опасных поворотах горных дорог с поперечным уклоном:

$$v_{кр} = \sqrt{Rg \frac{(\varphi - \text{tga}) + \text{tg}\theta}{1 - (\varphi - \text{tga})\text{tg}\theta}} \quad (6)$$

на подъеме опасных поворотах горных дорог с поперечным уклоном:

$$v_{кр} = \sqrt{Rg \frac{(\varphi + \text{tga}) + \text{tg}\theta}{1 - (\varphi + \text{tga})\text{tg}\theta}} \quad (7)$$

4. Маршрутно-эксплуатационный расход топлива $Q_{мэ}$ л.

$$Q_{мэ} = \sum Q_p + \sum Q_{si} + \sum Q_T \quad (8)$$

Список литературы:

1. ГОСТ 22576-90. Автотранспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний.
2. ГОСТ Р 51709-2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. М.: М.: ИПК Издательство стандартов 2001.35с
3. ГОСТ Р 52302-2004. Управляемость и устойчивость. Технические требования. Методы испытаний.
4. Гуревич Л.В., Юдаков Б.Ф. Экспериментальное определение суммарного сопротивления движению автомобиля при тормозных испытаниях. М., «Автомобильная промышленность», 1976, №4, с.24-25.
5. Климов Л.К. Исследование динамики торможения и устойчивости автомобиля. Дисс. канд. техн. наук. Волгоград, 1971.

Рецензент: д.т.н., профессор Маткеримов Т.Ы