

УДК 629.3-027.21

С. Н. Пищов, кандидат технических наук, доцент (БГТУ); **С. Е. Арико**, ассистент (БГТУ);
С. П. Мохов, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);
А. В. Манько, студент (БГТУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ МАЗ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке показателей продольной и поперечной устойчивости. Определены углы переднего и заднего свесов, высота расположения центра масс, установлены зависимости изменения реакций под осями полноприводного грузового автомобиля повышенной проходимости в зависимости от угла наклона опорной поверхности при различной загрузке (порожний, груженный) грузовой платформы. Выполнен анализ полученных результатов и даны рекомендации по режимам эксплуатации проектируемого автомобиля при выполнении различных транспортных операций в тяжелых дорожных условиях.

The article dwells upon the research results concerning evaluation of longitudinal and lateral stability. There have been determined the angles of front and rear overhangs, mass center height and dependences of reaction changes under the axles of all-wheel drive truck depending on the angle of obliquity with various loading (empty, loaded) of cargo bed. There have been analyzed the results obtained and recommendations for designed vehicle exploitation modes (fulfilling engineering operations in heavy road conditions) have been done.

Введение. Устойчивость является одним из важнейших эксплуатационных свойств автомобиля, от которого во многом зависит безопасность движения. В зависимости от направления бокового скольжения или опрокидывания различают поперечную и продольную устойчивость. Более вероятна и опасна потеря поперечной устойчивости, возникающая вследствие действия различных боковых сил. Потеря поперечной устойчивости может произойти как при криволинейном, так и при прямолинейном движении [1].

Основная часть. Для оценки показателей продольной и поперечной устойчивости автомобиля повышенной проходимости были проведены экспериментальные исследования.

Целью экспериментальных исследований являлась оценка показателей продольной и поперечной устойчивости проектируемого полноприводного грузового автомобиля повышенной проходимости при выполнении различных транспортных операций в тяжелых дорожных условиях, выработка рекомендаций по ее улучшению.

Для проведения исследования был подготовлен опытный образец грузового автомобиля повышенной проходимости МАЗ среднетоннажного класса, колесной формулы 4×4, грузоподъемностью 4,5–5 т для перевозки различных строительных, промышленных и сельскохозяйственных грузов в тяжелых дорожных условиях. Отличительной особенностью опытного образца от серийно выпускаемых грузовых автомобилей являлось наличие 2-скоростной раздаточной коробки, обеспечивающей подключение привода переднего моста и функцию бло-

кировки межосевого дифференциала.

Для определения продольной и поперечной устойчивости опытного образца автомобиля использовался стенд-опрокидыватель, имеющий платформу, размеры которой позволили разместить автомобиль. Опорная поверхность стенда имела возможность поворачиваться вокруг оси, параллельной поперечной оси автомобиля, на угол не менее 60° относительно горизонтальной плоскости [2]. Платформа была оснащена страховочными приспособлениями в виде цепей и упоров, которые предотвращали скольжение шин автомобиля в поперечном направлении.

Регистрация измеряемых параметров осуществлялась измерительной аппаратурой в составе многофункционального измерительного комплекса «Spidpak» и портативного переносного компьютера. Запись измеряемых параметров производилась на жесткий диск компьютера. Питание измерительного комплекса осуществлялось от аккумуляторной батареи с применением автомобильного инвертора. Принципиальная схема подключения измерительного оборудования представлена на рис. 1.

В процессе проведения испытаний фиксировались: статическая нагрузка под всеми осями автомобиля в порожнем и груженом состоянии при различных значениях высоты центра тяжести транспортируемого груза; процесс изменения нагрузки под колесами передней и задней осей автомобиля при изменении угла наклона платформы стенда. Угол наклона платформы определялся при помощи угломера, закрепленного на наклонной платформе стенда. Платформа грузового автомобиля нагружалась

балластом в соответствии с грузоподъемностью таким образом, чтобы высота центра масс балласта над платформой автомобиля соответствовала высоте центра масс при равномерном распределении по платформе груза.

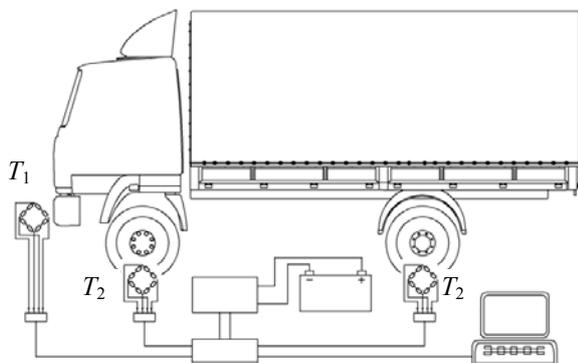


Рис. 1. Принципиальная схема подключения измерительного оборудования:

T_1 – измерение усилия сопротивления качению;
 T_2, T_3 – определение реакций под колесами передней и задней осей

Для оценки показателей продольной устойчивости порожнего и груженого автомобиля определены нормальные реакции под колесами переднего и заднего мостов [3]. Измерение нормальных реакций автомобиля произведено при наклоне опорной поверхности (платформы стенда) на угол до 30 град. Результаты измерений приведены на рис. 2.

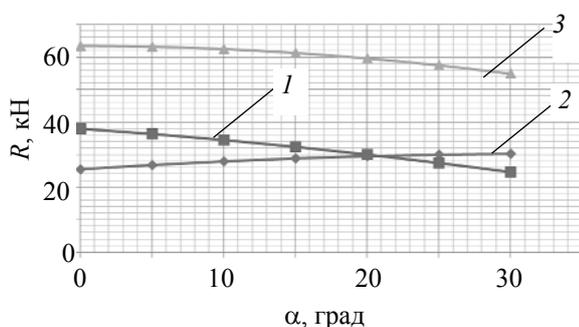


Рис. 2. Изменение нормальных реакций под колесами переднего и заднего мостов снаряженного автомобиля при подъеме передней части:

1 – передняя ось; 2 – задняя ось;
 3 – суммарная реакция автомобиля

Проведенные испытания показателей продольной и поперечной устойчивости позволили определить углы опрокидывания и сползания автомобиля повышенной проходимости при движении с различной нагрузкой. Установлено, что в тяжелых дорожных условиях при движении под уклон автомобиля определяющими являются его тягово-сцепные свойства.

По результатам экспериментальных исследований определены силы сопротивления движению и сцепления с учетом угла наклона автомобиля в продольной плоскости, что позволило установить режимы эксплуатации в заданных тяжелых условиях движения при различных значениях угла наклона опорной поверхности движения.

Максимальный уклон при движении по грунтовой дороге, который сможет преодолеть полноприводный автомобиль с помощью переднего и заднего ведущих мостов, составил 20–25 град. С помощью заднего ведущего моста максимальный угол уклона местности, при котором возможно движение по грунтовой дороге, составил не более 11 град.

Определены коэффициенты запаса устойчивости по опрокидыванию при наклоне передней, задней частей автомобиля с различной загрузкой грузовой платформы, а также при боковом наклоне до 30 град. При этом значения коэффициентов запаса устойчивости по опрокидыванию превысили 0,6, что позволило сделать вывод о хорошей устойчивости машины.

Определяющим показателем устойчивости в поперечной плоскости при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях является угол сползания, значение которого составило: для грунтовой дороги – 26 град; для песчаной дороги – 21 град; для снега укатанного – 11 град.

Заключение. Результаты экспериментальных исследований оформлены в виде протокола испытаний, который был передан на ОАО «МАЗ» – управляющую компанию холдинга «БЕЛАВТОМАЗ». Установлено, что опытный образец грузового автомобиля повышенной проходимости работоспособен, обладает высокой устойчивостью, весовые и габаритные параметры соответствуют техническому заданию, СТБ 1878–2008, СТБ 1877–2008, ГОСТ 4.401–88, ГОСТ Р 52302–2006 и другой технической документации.

Литература

1. Платонов, В. Ф. Полноприводные автомобили / В. Ф. Платонов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
2. Автомобили: Испытания / В. М. Беляев, [и др.]; под ред. А. И. Гришкевича, М. С. Высоцкого. – Минск: Выш. шк., 1991. – 187 с.
3. Верещагин, С. Б. Планирование и оценка результатов испытаний колёсных и гусеничных машин / С. Б. Верещагин. – М.: МАДИ, 2008. – 60 с.

Поступила 21.02.2013