

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для определения эксплуатационных свойств автобуса на маршруте метробуса предложено моделировать его движение с использованием ездового цикла, который состоит из отдельных участков с различными режимами движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сахно, В. П. До вибору маршрута метробуса у місті Києві / В. П. Сахно, А. О. Корпач, О. А. Корпач // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2021. – Випуск 1 (48). – С. 315–325.

Представлено 30.03.2021

УДК 629.3

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАТРАТ МОЩНОСТИ ПРИ ПОВОРОТЕ САМОСВАЛА СО СДВОЕННЫМИ КОЛЕСАМИ НА ПОВЕРХНОСТИ С РАЗНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ СЦЕПЛЕНИЯ

**CALCULATED ESTIMATION OF POWER COSTS CHANGE WHEN
TURNING A DUMP WITH DUAL WHEELS ON A SURFACE WITH
DIFFERENT COEFFICIENTS OF FRICTION TIRE WITH ROAD**

А. Н. Колесникович, А. Г. Выгонный, канд. техн. наук.,

А. А. Гончарко, Алексей Л. Кравченко,

Александр Л. Кравченко,

ГНУ «Объединенный институт машиностроения Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Беларусь,

A. Kalesnikovich, A. Vygonnyu, Ph.D. in Engineering, A. Hancharka,
Aliaksei Krauchonak, Aliaksandr Krauchonak.

The Joint Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Belarus,
Minsk, Belarus

Исследуется изменение мощностных и силовых характеристик привода колес карьерного самосвала при движении в повороте, вы-

званное переменной значений коэффициентов сцепления шин с опорной поверхностью. Рассмотрен диапазон изменения коэффициентов сцепления 0.12–0.70. Расчеты выполнены путем компьютерного моделирования процесса криволинейного движения самосвала в программном комплексе ADAMS. Свойства шины описывались моделью Пачейка.

The change in the power and power characteristics of the wheel drive of a mining dump truck during cornering, caused by the change in the values of the adhesion coefficients of tires to the supporting surface, is investigated. The range of adhesion coefficient variation 0.12–0.70 is considered. The calculations were carried out by computer modeling of the curvilinear motion of a dump truck in the ADAMS software package. The tire properties were described by the Pacejka model.

Ключевые слова: динамическая модель, коэффициент сцепления шин, компьютерное моделирование.

Key words: dynamic model, tire adhesion coefficient, computer simulation.

ВВЕДЕНИЕ

С целью обеспечения высокой грузоподъемности транспортных машин применяются сдвоенные колеса. Традиционно такие решения используются для задних осей двухосных машин. Однако на карьерном самосвале БЕЛАЗ-75710 для обеспечения максимальной грузоподъемности 450 т сдвоенные колеса использованы и на передней оси.

Недостатком применения сдвоенных колес является наличие нежелательной циркуляции мощности при движении по криволинейной траектории [1]. Она вызвана появлением в пятне контакта дополнительных касательных сил на наружной и внутренней шине в результате разных линейных скоростей движения колес относительно центра поворота. Таким образом, необходима дополнительная мощность на преодоление момента, создаваемого парой этих сил и препятствующего движению сдвоенного колеса по криволинейной траектории. Эта мощность зависит от коэффициента сцепления шин и коэффициента продольного проскальзывания шин относительно опорной поверхности [2]. Величина указанных сил сопротивления, а, следовательно, и мощность возрастают с увеличе-

нием расстояния между двояными шинами, что особенно характерно для карьерной техники, имеющей шины большой размерности.

При разработке систем рулевого управления и подвески самосвала необходимо оценивать и учитывать описанные выше особенности работы двояной шины, оказывающие влияние на их нагруженность, а также КПД привода машины. С этой целью выполняется компьютерное моделирование движения карьерного самосвала в программном комплексе ADAMS [3]. Для учета указанных особенностей работы шин применялась модель шины Пачейка [4]. Для оценки потерь мощности и изменения описанных сил сопротивления движению в различных дорожных условиях собственных карьерной технике рассматривается диапазон изменения коэффициентов сцепления 0,12–0,7 [5].

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Необходимые технические характеристики карьерного самосвала БЕЛАЗ-75710, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики карьерного самосвала [6]

Показатели	Значения
Полная масса груженого самосвала, т	810
Радиус поворота по оси следа переднего внешнего колеса, м, не более	19,8

Для анализа затрачиваемой мощности на поворот производился расчет крутящих моментов на ступице колеса и частот вращения всех колес самосвала. Исследуемые режимы установившегося движения с постоянной скоростью 10км/ч:

- движение прямо;
- поворот налево с поворотом только переднего моста на 15° (далее – «поворот 1»);
- поворот налево с поворотом переднего и заднего мостов на 15° (далее – «поворот2»).

Результаты моделирования приведены на рисунках 1–3.

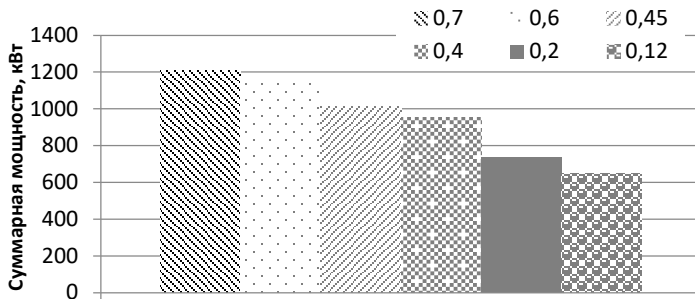


Рисунок 1 – Зависимость суммарной требуемой мощности привода сдвоенных колес самосвала от коэффициентов сцепления шин на скорости 10 км/ч при повороте с минимальным радиусом.

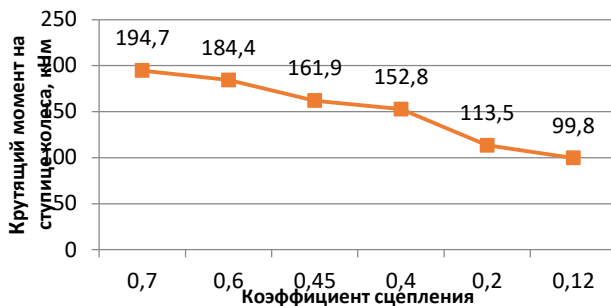


Рисунок 2 – Зависимость крутящих моментов привода сдвоенных колес самосвала от коэффициентов сцепления шин на скорости 10 км/ч при повороте с минимальным радиусом.

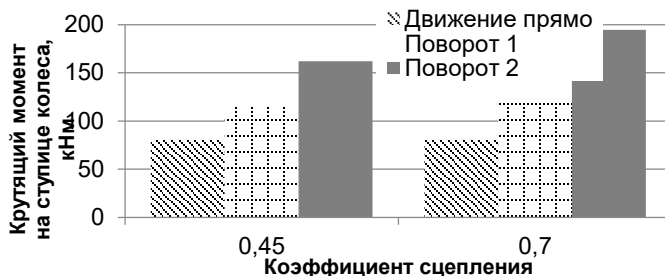


Рисунок 3 – Значения крутящих моментов привода сдвоенных колес самосвала при движении прямо, повороте переднего моста на 15° (поворот 1), повороте переднего и заднего мостов на 15° (поворот 2)

Как видно из рисунка 1, требуемая суммарная мощность привода двойных колес самосвала на скорости 10 км/ч при повороте с минимальным радиусом в зависимости от коэффициентов сцепления шин возрастает 1,8 раза. При этих же условиях (рисунок 2) крутящие моменты возрастают в 1,9 раза.

Из рисунка 3 следует, что по сравнению с прямолинейным движением крутящие моменты при коэффициенте сцепления 0,7 и повороте с минимальным радиусом возрастают в 2,4 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе компьютерного моделирования движения карьерного самосвала выполнена оценка влияния значений коэффициентов сцепления шин с опорной поверхностью на силовые и мощностные показатели в приводе двойных колес карьерного самосвала.

Расчетами установлено, что увеличение коэффициента сцепления шин с 0,12 до 0,7 при минимальном радиусе и скорости движения 10 км/ч приводит к увеличению требуемой для поворота значений мощности и крутящих моментов привода двойных колес в 1,8 и 1,9 раза соответственно. При повороте с минимальным радиусом по сравнению с прямолинейным движением по опорной поверхности с коэффициентом сцепления 0,7 необходимая величина крутящих моментов возрастает в 2,4 раза. Эти результаты следует учитывать при расчетах нагрузочной способности привода двойных колес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование привода двойных колес карьерного автотранспорта / Бобровник А. И., Поздняков Н. А., Варфоломеева Т. А., Гедроить Г. И. Современные проблемы проектирования автомобилей. Материалы международной научно-практической конференции. – Минск : БНТУ, 2015 г.

2. Автомобильный справочник: пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЗАО «КЖИ», 2004. – 992с.

3. Мелентьев, В. С. ADAMS/View, ADAMS/PostProcessor: Краткий справочник пользователя : учебн. пособие / В. С. Мелетьев, А. С. Гвоздев. – Самара : Изд-во Самар.гос.аэрокосм. ун-та, 2006. – 106 с.

4. Tire modelling and simulation thesis [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <https://ru.scribd.com/document/99085614/tire-modelling-and-simulation-thesis>. – Date of access: 24.07.2018.

5. Мариев, П. Л. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы / П. Л. Мариев, А. А. Кулешов, А. Н. Егоров, И. В. Зырянов. – СПб. : Наука, 2004. – 429 с.

6. ОАО «БЕЛАЗ» // Характеристики серии Белаз-7571 [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа <https://belaz.by/products/products-belaz/dumpers/dump-trucks-with-electromechanical-transmission/dumpers-series-7571/> – Дата доступа: 16.04.2021г.

Представлено 26.05.2021

УДК 629.113

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НЕРОВНОЙ ДОРОГИ НА КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ

TO DETERMINING THE TANGENTIAL REACTIONS OF THE UNEVEN ROAD ON THE CAR WHEELS

В. М. Поляков, канд. техн. наук, доц.,

С. М. Шарай, канд. техн. наук, доц.,

А. А. Разбойников, канд. техн. наук, асс.,

Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

V. Poliakov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

S. Sharai, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. Razboynikov, Ph.D. in Engineering, Assistant,

National Transport University, Kiev, Ukraine

Предложена методика определения тангенциальных реакций дороги на колеса автомобиля. Она позволяет учитывать свойства шины, ее скольжение и отрыв от неровной дороги.

A method for determining the tangential reactions of the road on the car wheels is proposed. It allows to take into account properties of the tire, its sliding and separation from uneven road.