

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19003**

(13) **С1**

(46) **2015.02.28**

(51) МПК

*G 01M 17/00* (2006.01)

*G 01N 19/00* (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОЙ  
СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ  
НА ОПАСНОМ УЧАСТКЕ ДОРОГИ**

(21) Номер заявки: а 20120373

(22) 2012.03.15

(43) 2013.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Селюков Дмитрий Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2024412 С1, 1994.

RU 2265200 С1, 2005.

RU 2285626 С1, 2006.

RU 2395818 С1, 2010.

RU 2175780 С2, 2001.

(57)

Способ определения максимальной безопасной скорости движения автомобиля на опасном участке дороги, в цементобетонном покрытии которой возник желоб, при котором измеряют ширину и глубину желоба, измеряют коэффициенты трения боковины пневматической шины о боковую поверхность желоба в зависимости от скоростей движения  $V$  автомобиля и угла прижатия боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба, измеряют коэффициенты сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия в желобе в зависимости от скоростей движения  $V$  автомобиля, определяют силы сопротивления качению  $F_{кж}$  для пневматической шины, попавшей в желоб, из выражения:

$$F_{кж} = G_{кж}f_v + [G_{кж}a/(r - h)]\cos\beta + F_{пр}K_t,$$

где  $G_{кж}$  - вес автомобиля, приходящийся на пневматическую шину, попавшую в желоб;

$f_v$  - коэффициент сопротивления качению пневматической шины при скорости движения  $V$  автомобиля;

$a$  - расстояние от дна желоба до середины пневматической шины в момент выезда из желоба;

$r$  - радиус качения пневматической шины, попавшей в желоб;

$h$  - глубина желоба;

$\beta$  - угол наезда пневматической шины на боковую поверхность желоба;

$K_t$  - коэффициент трения боковины пневматической шины о боковую поверхность желоба;

$F_{пр}$  - сила прижатия боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба, определенная из выражения:

$$F_{пр} = F_t \operatorname{tg}\beta,$$

где  $F_t$  - сила тяги автомобиля при скорости движения  $V$  автомобиля,

определяют силы сопротивления качению  $F_k$  для пневматической шины, катящейся по ровной поверхности цементобетонного покрытия на опасном участке дороги, из выражения:

$$F_k = G_k f_v,$$

## ВУ 19003 С1 2015.02.28

где  $G_k$  - вес автомобиля, приходящийся на пневматическую шину, катящуюся по ровной поверхности цементобетонного покрытия на опасном участке дороги, определяют сдвигающие моменты сил  $M_{сд}$ , действующие на автомобиль при прижатии боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба и выезде пневматической шины из желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля, из выражения:

$$M_{сд} = (G/2)B + F_{кж}B - F_k B,$$

где  $G$  - вес автомобиля;

$B$  - ширина колеи автомобиля;

$F_{кж}$  - сила сопротивления качению пневматической шины, попавшей в желоб, определяют удерживающие моменты сил  $M_{уд}$ , действующие на автомобиль при прижатии боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба и выезде пневматической шины из желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля, из выражения:

$$M_{уд} = (G/2)\varphi_v B,$$

где  $\varphi_v$  - коэффициент сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия в желобе при скорости движения  $V$  автомобиля, строят графики зависимостей сдвигающих и удерживающих моментов сил от скоростей движения  $V$  автомобиля, находят точку пересечения построенных графиков и определяют по ней максимальную безопасную скорость движения автомобиля.

Изобретение относится к ограничению скорости движения на опасном участке дороги и может быть использовано в судебной автодорожной экспертизе дорожно-транспортного происшествия. Опасным является участок автомобильной дороги, на монолитном цементобетонном покрытии которого имеются эквидистантные желоба, образованные при строительстве цементобетонного покрытия после проезда автомобиля по незатвердевшей цементобетонной смеси.

Известен статистический способ определения ограничения скорости движения на опасном участке дороги [1, 2]. Он включает измерение скорости движения транспортных средств на опасном участке, построение по данным измерений кумулятивной кривой и по ней определение скорости 85 %-й обеспеченности, значение которой указывают на дорожном знаке перед опасным участком дороги.

Недостатком способа является то, что он не относится к изобретениям и не учитывает сдвигающих и удерживающих сил и моментов сил, которые возникают при попадании пневматической шины автомобиля в желоб.

Известны способы определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства по выбоине проезжей части дороги, по локальному скользкому участку дороги [3, 4]. Эти способы не учитывают сдвигающих и удерживающих сил, сдвигающих и удерживающих моментов сил, сил сопротивления качению, сил трения, которые возникают при попадании пневматической шины автомобиля в желоб монолитного цементобетонного покрытия, поэтому их не применяют при данном дефекте ровности поверхности дорожного покрытия.

В уровне науки не выявлено способа того же назначения, которое может быть принято в качестве ближайшего аналога заявленного изобретения.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение безопасности движения.

Для достижения поставленной задачи используют способ определения максимальной безопасной скорости движения автомобиля на опасном участке дороги, в цементобетонном покрытии которой возник желоб, при котором измеряют ширину и глубину желоба, измеряют коэффициенты трения боковины пневматической шины о боковую поверхность желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля и угла прижатия боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба, измеряют коэффициенты сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия в желобе в зави-

## ВУ 19003 С1 2015.02.28

симости от скоростей движения  $V$  автомобиля, определяют силы сопротивления качению  $F_{кж}$  для пневматической шины, попавшей в желоб, из выражения:

$$F_{кж} = G_{кж}f_v + [G_{кж}a/(r - h)]\cos\beta + F_{пр}K_T,$$

где  $G_{кж}$  - вес автомобиля, приходящийся на пневматическую шину, попавшую в желоб;

$f_v$  - коэффициент сопротивления качению пневматической шины при скорости движения  $V$  автомобиля;

$a$  - расстояние от дна желоба до середины пневматической шины в момент выезда из желоба;

$r$  - радиус качения пневматической шины, попавшей в желоб;

$h$  - глубина желоба;

$\beta$  - угол наезда пневматической шины на боковую поверхность желоба;

$K_T$  - коэффициент трения боковины пневматической шины о боковую сторону желоба;

$F_{пр}$  - сила прижатия боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба, определенная из выражения:

$$F_{пр} = F_T \operatorname{tg}\beta,$$

$F_T$  - сила тяги автомобиля при скорости движения  $V$  автомобиля, определяют силы сопротивления качению  $F_k$  для пневматической шины, катящейся по ровной поверхности цементобетонного покрытия на опасном участке дороги, из выражения:

$$F_T = G_k f_v,$$

где  $G_k$  - вес автомобиля, приходящийся на пневматическую шину, катящуюся по ровной поверхности цементобетонного покрытия на опасном участке дороги

определяют сдвигающие моменты сил  $M_{сд}$ , действующие на автомобиль при прижатии боковины шины к боковой поверхности желоба и выезде пневматической шины из желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля, из выражения:

$$M_{сд} = (G/2)B + F_{кж}B - F_k B,$$

где  $G$  - вес автомобиля;

$B$  - ширина колеи автомобиля;

$F_{кж}$  - сила сопротивления качению пневматической шины, попавшей в желоб, определяют удерживающие моменты сил  $M_{уд}$ , действующие на автомобиль при прижатии боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба и выезде колеса из желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля, из выражения:

$$M_{уд} = (G/2)\varphi_v B,$$

где  $\varphi_v$  - коэффициент сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия в желобе при скорости движения  $V$  автомобиля,

строят графики зависимостей сдвигающих и удерживающих моментов сил от скорости движения  $V$  автомобиля, находят точку пересечения построенных графиков и определяют максимальную безопасную скорость движения автомобиля.

На фигуре представлен график изменения сдвигающего и удерживающего моментов сил от скорости движения: 1 - сдвигающий момент сил; 2 - удерживающий момент сил.

Признаки измерения ширины и глубины желоба, измерение коэффициентов трения боковины пневматической шины о боковую поверхность желоба в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля и угла прижатия боковины шины к боковой поверхности желоба, измерение коэффициентов сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия в желобе в зависимости от скорости движения  $V$  автомобиля, определение сил сопротивления качению, определение сдвигающего и удерживающего моментов сил, построение графика зависимостей сдвигающего и удерживающего моментов сил от скорости движения отсутствуют в известных способах определения ограничения скорости движения на опасном участке дороги, поэтому заявленное техническое решение отвечает критерию "новизна". Сравнительный анализ свойств в заявленном решении и известных решениях показывает, что у заявленного способа появляется новое

свойство - повышается точность определения величины ограничения максимальной скорости на дорожном знаке, которой нет в известных решениях, поэтому заявленное решение отвечает критерию "существенные отличия".

Предлагаемый способ определения ограничения скорости движения на опасном участке дороги реализуют следующим образом. После обнаружения желоба в цементобетонном покрытии, возникшем из-за недостатков по уходу за монолитным цементобетонным покрытием при строительстве, до устранения желоба необходимо в целях обеспечения безопасности движения ограничить скорость движения. Величину скорости, которую необходимо указать на дорожном знаке "Ограничение максимальной скорости" определяют графоаналитическим способом по графику, изображенному на фигуре. Для построения графика измеряют ширину и глубину желоба в цементобетонном покрытии, измеряют коэффициенты трения боковины пневматической шины о боковую поверхность желоба в зависимости от скорости движения и угла прижатия боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба, измеряют коэффициенты сцепления пневматической шины с поверхностью цементобетонного покрытия и в желобе в зависимости от скорости движения автомобиля определяют силы сопротивления качению для пневматической шины, попавшей в желоб цементобетонного покрытия, и пневматической шины, катящейся по ровной поверхности цементобетонного покрытия для скорости движения, определяют сдвигающие и удерживающие моменты сил, действующие на автомобиль при прижатии боковины пневматической шины к боковой поверхности желоба при выезде пневматической шины из желоба, строят зависимости сдвигающих и удерживающих моментов сил от скорости движения автомобиля, находят точку пересечения зависимостей и по ней определяют величину ограничения скорости движения, которую указывают на дорожном знаке.

Предлагаемый способ определения ограничения скорости движения на опасном участке дороги может быть реализован при контроле безопасной скорости движения проекту организации движения и в судебной дорожной экспертизе дорожно-транспортного происшествия, а за счет четкого регулирования скорости проезда опасных для движения участков дороги повышается безопасность движения, снижается аварийность.

Источники информации:

1. Бабков В.Ф., Дивочкин О.А., Залуга В.П. и др. Дорожные условия и организация движения. - М.: Транспорт, 1974. - С. 138.
2. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник: Пер. с англ. З.У.Ренкин, П.Клафи, С.Халберт и др. - М.: Транспорт, 1981. - С. 470-471.
3. Патент BY 14539, МПК G 01M 17/00, G 01N 19/00, 2011.
4. Патент BY 14516, МПК G 01M 17/00, G 01N 19/00, 2011.

