

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21896**

(13) **С1**

(46) **2018.04.30**

(51) МПК

E 01C 1/00 (2006.01)

(54)

ЗАКРУГЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

(21) Номер заявки: а 20140698

(22) 2014.12.10

(43) 2016.08.30

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

(72) Автор: Селюков Дмитрий Дмитриевич (ВУ)

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

(56) ВУ 16618 С1, 2012.

SU 1298282 А1, 1987.

RU 2000376 С1, 1993.

RU 2024668 С1, 1994.

RU 2186167 С1, 2002.

SU 1335607 А1, 1987.

SU 387065, 1973.

(57)

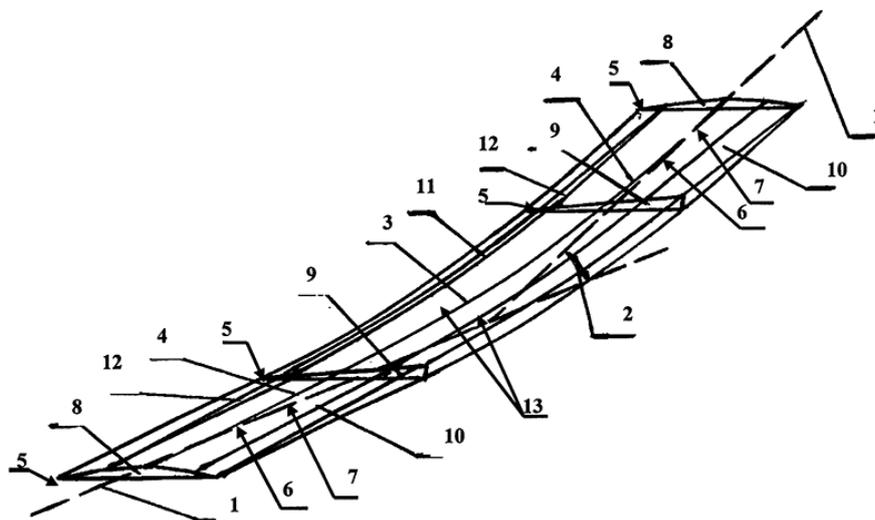
Закругление автомобильной дороги, включающее круговую кривую и переходную кривую длиной L , основной и дополнительный виражи, отгоны дополнительных виражей, уширение проезжей части и отводы уширения, отличающееся тем, что переходная кривая в начальной точке имеет радиус $R_{рек}$, в конечной точке - радиус $R_{мин}$, в части от начальной точки до середины переходная кривая в каждой ее i -й точке имеет радиус ρ_i , определенный из выражения:

$$\rho_i = [(R_{рек} + R_{мин})/2] + [(R_{рек} + R_{мин})/2] \sin(180 l_i/L),$$

где l_i - расстояние i -й точки от середины переходной кривой, м,

а в части от середины до конечной точки переходная кривая в каждой ее i -й точке имеет радиус ρ_i , определенный из выражения:

$$\rho_i = [(R_{рек} + R_{мин})/2] - [(R_{рек} + R_{мин})/2] \sin(180 l_i/L).$$



ВУ 21896 С1 2018.04.30

Изобретение относится к дорожному строительству, а именно к устройству закругления автомобильной дороги с учетом руления водителем автомобиля.

Известны закругления автомобильной дороги, включающие круговую кривую и переходные кривые, вираж, отгоны виража, уширение проезжей части и отводы уширения, расположенные на спуске, подъеме и горизонтальном участке. Рекомендуемый ($R_{рек}$) и минимальный ($R_{мин}$) радиус круговой кривой определяют из выражений:

без учета продольного уклона дороги и силы тяги транспортного средства [1]

$$R_{рек} = V^2/127(\varphi_2 - i_{п}), R_{рек} = V^2/127(\mu - i_{п}), \quad (1, 2)$$

$$R_{мин} = V^2/127(\varphi_2 + i_{в}), R_{мин} = V^2/127(\mu + i_{в}), \quad (3, 4)$$

с учетом продольного уклона дороги и силы тяги транспортного средства [2]

$$R_{мин} = \frac{0,5G_2 \left(\frac{V}{3,6} \right)^2}{g \left\{ \sqrt{\left(0,5G_2 \varphi_v \cos \alpha \cos \beta \right)^2 - \left[G f_v \cos \alpha \pm G \sin \alpha + kS \left(\frac{V}{3,6} \right)^2 \right]^2} \pm 0,5G_2 \operatorname{tg} \beta \right\}}, \quad (5)$$

где V - скорость движения транспортного средства, км/ч;

φ_2 - коэффициент поперечного сцепления колеса транспортного средства с опорной поверхностью, доля единицы;

$i_{п}$ - поперечный уклон дорожного покрытия, доля единицы;

μ - коэффициент поперечной силы, доля единицы;

$i_{в}$ - уклон виража, доля единицы;

φ_v - коэффициент сцепления колеса с поверхностью дорожного покрытия при скорости V ;

G_2 - сцепной вес транспортного средства;

g - ускорение силы тяжести;

α - угол наклона к горизонту проезжей части в продольном направлении;

β - угол наклона к горизонту проезжей части в поперечном направлении;

G - вес транспортного средства;

f_v - коэффициент сопротивления качению колеса транспортного средства при скорости V ;

k - коэффициент обтекаемости транспортного средства;

S - лобовая площадь транспортного средства.

Знак "плюс" в формуле 5 принимают для спуска, а знак "минус" - для подъема.

Длину клотоиды (L), принятой в качестве переходной кривой, определяют из выражения:

$$L = V^3/47R_{мин}I, \quad (6)$$

где I - нарастание центростремительного ускорения, м/с³ [3].

Такие закругления автомобильной дороги не учитывают: продольный уклон дороги; силу тяги транспортного средства; сдвигающие и удерживающие силы, действующие на колесо ведущей оси транспортного средства в продольном направлении; руление водителем автомобиля; угловую скорость поворота водителем рулевого колеса и конструктивные особенности механизма рулевого управления транспортного средства. Такие закругления вызывают рост аварийности и потерь дорожного движения.

В уровне науки и технике не обнаружено закругление автомобильной дороги, учитывающее руление водителем автомобиля, угловую скорость поворота водителем рулевого колеса и конструктивные особенности механизма рулевого управления транспортного средства, которое может быть принято в качестве ближайшего аналога заявленного изобретения.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение безопасности движения.

Для достижения поставленной задачи закругление автомобильной дороги, включающее круговую кривую и переходные кривые, основной и дополнительный вираж, отгоны

BY 21896 C1 2018.04.30

дополнительных выражений, уширение проезжей части и отводы уширения, отличающиеся тем, что на первой половине переходной кривой радиус изменяется от рекомендуемого радиуса в начале переходной кривой до минимального радиуса в середине переходной кривой, а во второй половине переходной кривой радиус изменяется от минимального радиуса в середине переходной кривой до рекомендуемого радиуса в конце переходной кривой, а изменение радиуса кривизны для первой и второй половины переходной кривой определяют из выражения:

$$\rho_i = [(R_{\text{рек}} + R_{\text{мин}})/2] + [(R_{\text{рек}} + R_{\text{мин}})/2]\sin(180l_i/L), \quad (7)$$

$$\rho_i = [(R_{\text{рек}} + R_{\text{мин}})/2] - [(R_{\text{рек}} + R_{\text{мин}})/2]\sin(180l_i/L), \quad (8)$$

где ρ_i - радиус кривизны в i -й точке, удаленной от середины переходной кривой на расстояние l_i м;

$R_{\text{рек}}$ - рекомендуемый радиус, м;

$R_{\text{мин}}$ - минимальный радиус, м;

l_i - расстояние удаления i -й точки от середины переходной кривой, м.

На фигуре схематично изображено закругление автомобильной дороги.

Закругление автомобильной дороги содержит прямые тангенсы 1, образующие угол поворота 2, вписанную в угол поворота круговую кривую 3 и переходные кривые 4, имеющие вначале и конце рекомендуемый радиус 5 и в середине переходной кривой минимальный радиус 6, изменение радиуса кривизны 7 вдоль переходной кривой в соответствии с угловой скоростью поворота водителем рулевого колеса, нормальный поперечный профиль дорожного полотна на прямолинейном участке 8, вираж 9 и отгон виража 10, уширение 11 и отводы уширения 12 проезжей части 13.

Результаты сравнительного анализа признаков известных технических решений и заявленного решения показывают, что в заявленном решении имеются признаки, которых нет в известных решениях, поэтому решение отвечает критерию "новизна". Существенным признаком заявленного закругления автомобильной дороги является определение изменения радиуса кривизны на переходной кривой с учетом угловой скорости поворота водителем рулевого колеса, что соответствует реальным условиям движения на закруглении и геометрического очертания траектории движения геометрическому очертанию переходной кривой. Наличие новых отличительных признаков у заявленного технического решения указывает на появление нового свойства, повышение безопасности проезда закругления автомобильной дороги, поэтому заявленное техническое решение соответствует критерию "существенные отличия".

Источники информации:

1. Бируля А.К. Проектирование автомобильных дорог. - Ч. 1. - М.: Автотрансиздат, 1961. - С. 142.

2. Патент Республики Беларусь 12295, МПК⁹ E 01C 1/00; патент Республики Беларусь 16618, МПК⁹ E 01C 1/00.

3. Бируля А.К. Проектирование автомобильных дорог. - Ч. 1. - М.: Автотрансиздат, 1961. - С. 164-165.