

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 19237

(13) С1

(46) 2015.06.30

(51) МПК

G 01N 19/00 (2006.01)

G 01M 17/00 (2006.01)

## (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТОВ ВЛИЯНИЯ ТРЕБУЕМОГО, ФАКТИЧЕСКОГО И РЕАЛИЗУЕМОГО КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНОМ УЧАСТКЕ ДОРОГИ НА ПРОИЗОШЕДШЕЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

(21) Номер заявки: а 20120423

(22) 2012.03.23

(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) СЕЛЮКОВ Д.Д. Автомобильные дороги. - 1979. - № 7 (572). - С. 22-23.

СЕЛЮКОВ Д.Д. Судебная дорожная экспертиза. - Минск, 2008. - С. 138-290.

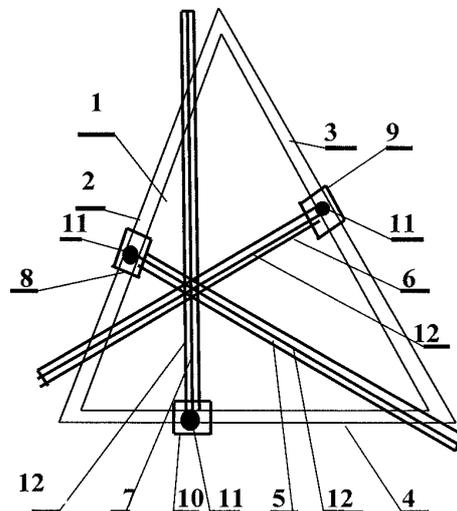
ВУ 13444 С1, 2010.

ВУ 13706 С1, 2010.

ВУ 13708 С1, 2010.

(57)

Способ определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие, при котором используют устройство для определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства, содержащее базис в виде равностороннего треугольника, на сторонах которого нанесены шкалы значений требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства, причем максимальные значения фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства



ВУ 19237 С1 2015.06.30

расположены в вершине угла базиса, а сторона базиса, на которой нанесена шкала значений требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, расположена против вышеуказанного угла, перпендикулярно к сторонам базиса установлены связанные с ними через ползуны с фиксаторами линейки, длина которых равна высоте базиса, на которых выполнены шкалы с равномерно нанесенными значениями от 0 до 100 %, при этом 0 % каждой шкалы расположены у соответствующей стороны базиса, а 100 % - на конце линейки; определяют значения требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги, на котором произошло дорожно-транспортное происшествие; после чего находят на шкалах базиса точки, соответствующие полученным значениям фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства; подводят к найденным точкам линейки и в точке их пересечения для указанных коэффициентов определяют проценты их влияния на произошедшее дорожно-транспортное происшествие; затем подводят линейку, установленную на шкале требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, до точки пересечения двух упомянутых выше линеек, по которой определяют процент влияния требуемого коэффициента безопасности транспортного средства на произошедшее дорожно-транспортное происшествие.

---

Изобретение относится к судебной автодорожной экспертизе дорожно-транспортного происшествия и может быть использовано в дорожном строительстве и управлении безопасностью дорожного движения.

Известен способ определения степени опасности для движения участка автомобильной дороги методом коэффициента безопасности [1-2]. Коэффициент безопасности представляет отношение скорости движения на опасном участке автомобильной дороги к скорости въезда на него. Его устанавливают статистическими методами, которые не относятся к изобретениям. Коэффициент безопасности устанавливают на основании данных измерения скорости движения на опасном участке дороги и въезде на него. По данным измерения скорости движения строят кумулятивные кривые и определяют скорости движения 95 %-ной обеспеченности на опасном участке и въезде на него. Кроме того, при одинаковом значении коэффициента безопасности, но разных скоростях движения степень опасности участка автомобильной дороги не одинакова. Этот способ непригоден для дифференциации коэффициента безопасности по элементам системы, "водитель - транспортное средство - условия дорожного движения", отвечающим за безопасность дорожного движения. Его нельзя использовать для определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке на произошедшее дорожно-транспортное происшествие.

В уровне науки и техники не выявлено способа определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие того же назначения, который может быть принят в качестве ближайшего аналога заявленного изобретения.

Задачей, решаемой изобретением, является определение процента влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие и снижение аварийности.

Решение поставленной задачи достигается тем, что способ определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие, при котором используют устройство для определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного

средства, содержащее базис в виде равностороннего треугольника, на сторонах которого нанесены шкалы значений требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства, причем максимальные значения фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства расположены в вершине угла базиса, а сторона базиса, на которой нанесена шкала значений требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, расположена против вышеуказанного угла, перпендикулярно к сторонам базиса установлены связанные с ними через ползунки с фиксаторами линейки, длина которых равна высоте базиса, на которых выполнены шкалы с равномерно нанесенными значениями от 0 до 100 %, при этом 0 % каждой шкалы расположены у соответствующей стороны базиса, а 100 % - на конце линейки; определяют значения требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги, на котором произошло дорожно-транспортное происшествие; после чего находят на шкалах базиса точки, соответствующие полученным значениям фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства; подводят к найденным точкам линейки и в точке их пересечения для указанных коэффициентов определяют проценты их влияния на произошедшее дорожно-транспортное происшествие; затем подводят линейку, установленную на шкале требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, до точки пересечения двух упомянутых выше линеек, по которой определяют процент влияния требуемого коэффициента безопасности транспортного средства на произошедшее дорожно-транспортное происшествие.

На фигуре схематично изображено устройство определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие.

Предлагаемое устройство определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие содержит базис 1 в виде равностороннего треугольника с нанесенными на его стороны шкалами 2 коэффициентов безопасности  $K_{\text{бф}}$ , шкалами 3 коэффициентов безопасности  $K_{\text{бр}}$ , шкалами 4 коэффициентов безопасности  $K_{\text{бр}}$ , так, что максимальные значения  $K_{\text{бр}}$  и  $K_{\text{бф}}$  расположены в вершине угла базиса, а сторона базиса, на которой нанесена шкала значений требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, расположена против вышеуказанного угла, перпендикулярно к сторонам базиса установлены связанные с ними через ползунки 8, 9 и 10 с фиксаторами 11 линейки 5, 6 и 7, длина которых равна высоте базиса, на которых выполнены шкалы 12 с равномерно нанесенными значениями от 0 до 100 %, при этом 0 % каждой шкалы расположены у соответствующей стороны базиса, а 100 % - на конце линейки.

Определяют значение фактического коэффициента безопасности транспортного средства из выражения

$$K_{\text{бф}} = \frac{V_{\text{бф}}}{V_{\text{бфо}}},$$

где  $V_{\text{бф}}$  - техническая максимальная безопасная скорость движения транспортного средства на опасном участке дороги;

$V_{\text{бфо}}$  - техническая максимальная безопасная скорость движения транспортного средства въезда на опасный участок дороги.

Для определения  $V_{\text{бф}}$  и  $V_{\text{бфо}}$  измеряют скорости  $V$  движения транспортного средства и коэффициент сцепления на опасном участке дороги и въезде на него, измеряют при скорости  $V$  коэффициент сопротивления качению на опасном участке дороги и въезде на него, измеряют угол наклона к горизонту проезжей части дороги в продольном направлении и поперечный уклон покрытия автомобильной дороги на опасном участке дороги и въезде на него, измеряют радиус траектории движения транспортного средства или радиус кри-

# ВУ 19237 С1 2015.06.30

вой в плане на опасном участке дороги и въезде на него, определяют удерживающую и сдвигающую силы, действующие на колесо транспортного средства, при движении по опасному участку дороги и въезде на него, строят номограммы зависимостей изменения удерживающей и сдвигающей силы от скорости движения для опасного участка дороги и въезда на него, находят точку пересечения установленных зависимостей и по ней определяют техническую максимальную безопасную скорость движения транспортного средства на опасном участке дороги ( $V_{бф}$ ) и въезда на него ( $V_{бфо}$ ), при этом удерживающую  $F_{уд}$  и сдвигающую  $F_{сд}$  силы определяют из выражений:

$$F_{уд} = R_z \phi_v; F_{сд} = \sqrt{F_m^2 + (F_n \pm F_{ц})^2}, \quad (1)$$

где  $R_z$  - нормальная реакция дороги на колесо транспортного средства;

$\phi_v$  - коэффициент сцепления колеса транспортного средства с дорожным покрытием при скорости  $V$ ;

$F_m$  - сила тяги транспортного средства, определяемая из выражения:

$$F_m = G(f \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm j) + (kSV^2)/13, \quad (2)$$

где  $G$  - вес транспортного средства;

$f$  - коэффициент сопротивления качению колеса транспортного средства при скорости  $V$ ;

$\alpha$  - угол наклона к горизонту проезжей части дороги в продольном направлении;

$j$  - продольное ускорение транспортного средства;

$k$  - коэффициент лобовой обтекаемости транспортного средства;

$S$  - лобовая площадь транспортного средства;

$V$  - скорость движения транспортного средства;

$F_n$  - поперечная составляющая веса транспортного средства, определяемая из выражения:

$$F_n = (G_2/2)i_n,$$

где  $G_2$  - сцепной вес транспортного средства;

$i_n$  - поперечный уклон проезжей части дороги;

$F_{ц}$  - центробежная сила, действующая на транспортное средство, определяемая из выражения:

$$F_{ц} = (G_2V^2)/13gR,$$

где  $g$  - ускорение силы тяжести;

$R$  - радиус кривой в плане или радиус траектории движения транспортного средства на опасном участке дороги и смежном с ним.

В выражении (1) и (2) знак "плюс" принимают при совпадении направлений  $F_n$  и  $F_{ц}$ , а знак "минус" принимают при направлении  $F_{ц}$  в сторону, противоположную направлению  $F_n$ .

Определяют реализуемый коэффициент безопасности транспортного средства из выражения:

$$K_{бр} = \frac{V_{бр}}{V_{бро}},$$

где  $V_{бр}$  - измеряемая скорость движения транспортного средства, принимаемая водителем при проезде опасного участка дороги;

$V_{бро}$  - измеряемая скорость движения транспортного средства, принимаемая водителем при въезде на опасный участок дороги.

Определяют требуемый коэффициент безопасности транспортного средства из выражения:

$$K_{бр} = \frac{V_{бр}}{V_{бто}},$$

где  $V_{бто}$  - скорость движения транспортного средства, регламентируемую дорожным знаком на опасном участке дороги;

## ВУ 19237 С1 2015.06.30

$V_{\text{бто}}$  - скорость движения транспортного средства, регламентируемую дорожным знаком при въезде на опасный участок дороги. Причем значение требуемого коэффициента безопасности транспортного средства не должно быть больше возможностей транспортного средства, участвующего в дорожно-транспортном происшествии, определяемое по зависимости:

$$K_{\text{бт.}} = 1 - \frac{at}{V_{\text{бто}}},$$

где  $a$  - величина замедления транспортного средства при снижении скорости с  $V_{\text{бто}}$  до  $V_{\text{бт.}}$ ;

$t$  - время прохождения транспортным средством расстояния между дорожными знаками 3.24 или необходимое для снижения скорости с  $V_{\text{бто}}$  до  $V_{\text{бт.}}$ . При наличии дорожно-транспортного происшествия по следовой информации в месте происшествия устанавливают скорость движения транспортного средства на опасном участке ( $V_{\text{бас}}$ ) и въезде на него ( $V_{\text{басо}}$ ), определяют коэффициент безопасности аварийной ситуации, представляющий отношение скорости на опасном участке к скорости въезда на него ( $K_{\text{бас.}} = \frac{V_{\text{бас}}}{V_{\text{басо}}}$ ). После

чего находят на шкалах базиса точки, соответствующие полученным значениям фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства, подводят к найденным точкам линейки и в точке их пересечения для указанных коэффициентов определяют проценты их влияния на произошедшее дорожно-транспортное происшествие. Затем подводят линейку, установленную на шкале требуемого коэффициента безопасности транспортного средства, до точки пересечения двух упомянутых выше линеек, по которой определяют процент влияния требуемого коэффициента безопасности транспортного средства на произошедшее дорожно-транспортное происшествие.

Отличительные признаки заявленного способа определения процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие отсутствуют в известных в науке технических решений того же назначения. Поэтому отличительные признаки считаются новыми, а заявленное техническое решение отвечает критерию "новизна".

Наличие новых отличительных признаков у заявленного технического решения указывает на появление нового свойства. Это определение процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие, поэтому заявленное техническое решение соответствует критерию "существенные отличия".

Предлагаемое устройство предназначено для установления процентов влияния требуемого, фактического и реализуемого коэффициентов безопасности транспортного средства на опасном участке дороги на произошедшее дорожно-транспортное происшествие. За требуемый коэффициент безопасности движения отвечает создатель транспортного средства, а именно за конструктивные особенности транспортного средства, а за эксплуатационное состояние транспортного средства - его пользователь. За фактический коэффициент безопасности движения отвечает создатель автомобильной дороги, а именно за конструктивные особенности и эксплуатационное состояние участка дороги, за информирование водителей при помощи дорожных знаков 3.24 о безопасной скорости движения. За реализуемый коэффициент безопасности отвечает водитель транспортного средства, а именно за выбор безопасной скорости движения, указанной на дорожных знаках, за создание аварийных ситуаций в результате применения резких приемов управления транспортным средством. Реализация конкретного предлагаемого технического решения повысит безопасность движения на улично-дорожной сети.

# **ВУ 19237 С1 2015.06.30**

Источники информации:

1. Бабков В.Ф. Способы выявления опасных мест на дорогах // Проектирование дорог и безопасность движения. Труды МАДИ, Вып. 72. - М.: МАДИ, 1974. - С. 5-8, 12, 17-19.
2. Селюков Д.Д. Степень опасности автомобильного движения и точность ее определения // Автомобильные дороги. - 1979. - № 7. - С.22-23.