

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **20497**

(13) **С1**

(46) **2016.10.30**

(51) МПК

E 01C 1/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ КОНТРОЛЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОЕКТНЫМ ДАННЫМ
ПОСТРОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

(21) Номер заявки: а 20130325

(22) 2013.03.15

(43) 2014.10.30

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

(72) Автор: Селюков Дмитрий Дмитриевич (ВУ)

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

(56) КУДРЯВЦЕВ М.Н. и др. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1966. - С. 250-257.

ВУ 13313 С1, 2010.

ВУ 15485 С1, 2012.

(57)

Способ контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги, включающей прямые участки и примыкающую к ним вертикальную кривую, при котором на прямых участках построенной автомобильной дороги и на вертикальной кривой провешивают ось автомобильной дороги, разбивают на ней пикетаж, измеряют отметки для каждого пикета, строят продольный профиль построенной дороги по измеренным отметкам, затем на полученный продольный профиль построенной автомобильной дороги наносят проектный продольный профиль автомобильной дороги, после чего по разности отметок для каждого пикета судят о наличии или отсутствии соответствия построенной автомобильной дороги проектным данным, при этом соответствие устанавливают, если разность отметок для каждого пикета построенной и проектной автомобильной дороги не превышает точности выноски проекта в натуру, а при ее превышении устанавливают отсутствие соответствия.

Изобретение относится к судебной автодорожной экспертизе и ее видам судебной автодорожной экспертизе дорожно-транспортных происшествий (далее ДТП) и судебной дорожно-строительной экспертизе. Оно может быть использовано в дорожном строительстве, а именно для контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги на участке, который содержит трассу их прямых участков и примыкающий к ним вертикальную кривую.

Известны способы разбивки вертикальной кривой методами прямоугольных координат и от нулевой точки параболы, клотоиды и круговой кривой. Способ разбивки вертикальной кривой методом прямоугольных координат включает размещение начала координат в точку начала или конца вертикальной кривой, от которого откладывают для каждой точки абсциссу и ординату [1]. Способ разбивки вертикальной кривой от нулевой точки включает размещение начала координат в вершину вертикальной кривой, от которого откладывают абсциссу и ординату [1]. Величину радиуса R вертикальной кривой в тех случаях, когда применяют параболу, определяют из выражения:

ВУ 20497 С1 2016.10.30

$$R = \frac{(L - l_n)l_n}{2h_n}, \quad (1)$$

где L - расстояние между опорными точками;

l_n - расстояние от опорной до промежуточной точки;

h_n - величина превышения промежуточной точки над опорной [2].

Величину радиуса R_k вертикальной кривой в тех случаях, когда применяют клотоиду, определяют из выражения:

$$R_k = 1000B_{\text{дан}}/B_{\text{таб.}}, \quad (2)$$

где $B_{\text{дан}}$ - известное значение биссектрисы;

$B_{\text{таб.}}$ - табличное значение биссектрисы [3].

Величину радиуса $R_{\text{кк}}$ вертикальной кривой в тех случаях, когда применяют круговую кривую, определяют из выражения:

$$R_{\text{кк}} = B / (\sec \frac{\alpha}{2} - 1), \quad (3)$$

где B - биссектриса как расстояние от вершины излома до середины круговой кривой;

α - угол между линиями, сопрягаемыми круговой кривой [4].

При производстве судебной автодорожной экспертизы ДТП необходимо установить радиус вертикальной кривой в месте происшествия. От точности его установки зависит точность определения безопасной скорости проезда вертикальной кривой и установления причинно-следственной связи между дорожными условиями в месте происшествия и ДТП. Радиусы вертикальной кривой построенных дорог в 73,2 % случаев не соответствуют проектным данным, изменяются в пределах одной кривой в двадцать и более раз [5].

Способы разбивки вертикальных кривых не позволяют определить начало и конец на построенной дороге; вид кривой, используемой при строительстве дороги; идентифицировать вертикальную кривую в месте ДТП; точность выноски проекта в натуру; радиус кривизны вертикальной кривой, отличной от параболы. Поэтому они непригодны для контроля соответствия вертикальной кривой построенной автомобильной дороги проектным данным.

При производстве судебной дорожно-строительной экспертизы необходимо установить для каждого пикета разность отметок дорожного покрытия по оси построенной дороги и проектных данных, которые используют для определения объема уложенных дорожно-строительных материалов.

В уровне науки и техники не выявлено способа контроля того же назначения, который может быть принят в качестве ближайшего аналога заявленного изобретения.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение точности контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги на участке, который содержит трассу их прямых участков и примыкающий к ним вертикальную кривую.

Для достижения поставленной задачи, способ контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги на участке, включающем прямые участки и примыкающую к ним вертикальную кривую, при котором на прямых участках построенной автомобильной дороги и на вертикальной кривой провешивают ось автомобильной дороги, разбивают на ней пикетаж, измеряют отметки для каждого пикета, строят продольный профиль построенной дороги по измеренным отметкам, затем на полученный продольный профиль построенной автомобильной дороги наносят проектный продольный профиль автомобильной дороги, после чего по разности отметок для каждого пикета судят о наличии или отсутствии соответствия построенной автомобильной дороги проектным данным, при этом соответствие устанавливают, если разность отметок для каждого пикета построенной и проектной автомобильной дороги не превышает точности выноски проекта в натуру, а при ее превышении устанавливают отсутствие соответствия.

ВУ 20497 С1 2016.10.30

Предлагаемый способ контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги реализован в судебной дорожностроительной экспертизе следующим образом. Находят на построенной автомобильной дороге ось и провешивают ее при помощи геодезических инструментов (теодолит, вехи, рулетка) на прямых участках и примыкающих к ним вертикальной кривой, разбивают на ней пикетаж при помощи измерительной ленты, измеряют отметки для каждого пикета при помощи нивелира, строят продольный профиль построенной дороги по измеренным отметкам, затем на полученный продольный профиль построенной автомобильной дороги наносят проектный продольный профиль автомобильной дороги, после чего по разности отметок для каждого пикета судят о наличии или отсутствии соответствия построенной автомобильной дороги проектным данным, при этом соответствие устанавливают, если разность отметок для каждого пикета построенной и проектной автомобильной дороги не превышает точности выноски проекта в натуру, а при ее превышении устанавливают отсутствие соответствия. При отсутствии соответствия определяют отклонение выполненного объема дорожностроительных конструкций от проектного объема, а затем отклонение фактической стоимости от проектной стоимости.

Предлагаемый способ контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги реализован в судебной автодорожной экспертизе ДТП при определении радиуса вертикальной кривой в месте происшествия следующим образом. Находят на построенной автомобильной дороге ось и провешивают ее при помощи геодезических инструментов (теодолит, вехи, рулетка) на прямых участках и примыкающих к ним вертикальной кривой, разбивают на ней пикетаж при помощи измерительной ленты, измеряют отметки для каждого пикета при помощи нивелира, строят продольный профиль построенной дороги по измеренным отметкам, затем по полученному продольному профилю определяют продольный уклон прямых участков, устанавливают пикетажное положение вершины излома, измеряют отметку в точке пикета вершины излома на оси построенной автомобильной дороги, определяют биссектрису вертикальной кривой построенной автомобильной дороги как разность отметок вершины излома и точки оси дороги пикета вершины излома. По построенному продольному профилю построенной автомобильной дороги определяют вид вертикальной кривой - круговая кривая, парабола, биклотоида симметричная. Радиус вертикальной круговой кривой ($R_{\text{кк}}$) определяют из выражений:

$$R_{\text{кк}} = B / (\sec \frac{\alpha}{2} - 1) \text{ или } R_{\text{кк}} = y_i / \left[\frac{1 - \cos \arcsin(T - x_i)}{R} \right], \quad (3, 4)$$

где B - биссектриса;

α - угол между линиями, сопрягаемыми круговой кривой;

y_i - ордината i -й точки пикетажа при расположении начала прямоугольных координат в вершине излома;

T - тангенс круговой кривой, определяемый по выражению: $T = R_{\text{кк}} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$,

α - угол излома тангенсов, сопрягаемых вертикальной кривой;

x_i - абсцисса i -й точки пикетажа при расположении начала прямоугольных координат в вершине излома.

Радиус вертикальной кривой в виде параболы (R_B) определяют из выражения:

$$R_B = l_i^2 / 2h_i, \quad (5)$$

где l_i - расстояние от вершины вертикальной кривой до i -й точки пикетажа;

h_i - превышение i -й точки пикетажа над вершиной вертикальной кривой в виде параболы. Пикетажное положение вершины вертикальной кривой определяют из выражения:

$$\text{ПКВИ} = \text{ПКНВК} + l_1 - l_i \text{ или } \text{ПКВИ} = \text{ПККВК} - l_2 + l_i, \quad (6, 7)$$

где ПКВИ - пикетажное положение вершины излома;

ВУ 20497 С1 2016.10.30

ПКНВК - пикетажное положение начала вертикальной кривой. Его определяют из выражения:

$$\text{ПКНВК} = \text{ПКВИ} - L/2; \quad (8)$$

L - длина вертикальной кривой, равная сумме l_1 и l_2 ;

l_1 - расстояние от начала вертикальной кривой до ее вершины.

$$l_1 = i_1 R_B, \quad (9)$$

где i_1 - продольный уклон первого тангенса, измеренный на построенной вертикальной кривой автомобильной дороги;

ПККВК - пикетажное положение конца вертикальной кривой;

l_2 - расстояние от конца вертикальной кривой до ее вершины.

$$l_2 = i_2 R_B, \quad (10)$$

где i_2 - продольный уклон второго тангенса, измеренный на построенной вертикальной кривой автомобильной дороги.

Радиус кривизны биклотоиды (ρ_2) в середине вертикальной кривой, определяемый из выражения:

$$\rho_2 = \left(\frac{B}{B_T} \right) 100, \quad (11)$$

где B - биссектриса вертикальной кривой построенной автомобильной дороги;

B_T - табличное значение биссектрисы биклотоиды при угле α излома, сопрягаемого вертикальной кривой на построенной автомобильной дороге.

Отличительные признаки заявленного способа контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги, включающей прямые участки и примыкающую к ним вертикальную кривую, отсутствуют в известных в науке технических решениях того же назначения. Поэтому они считаются новыми, а заявленное техническое решение отвечает критерию "новизна". Наличие новых отличительных признаков у заявленного технического решения указывают на появление нового свойства повышение точности контроля соответствия проектным данным построенной автомобильной дороги, включающей прямые участки и примыкающую к ним вертикальную кривую, поэтому заявленное техническое решение соответствует критерию "существенные отличия".

Источники информации:

1. Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений. ВСН 5-81 Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, 1983. - С. 50.

2. Антонов Н.М., Боровков Н.А. и др. Проектирование и разбивка вертикальных кривых на автомобильных дорогах. - М.: Транспорт, 1968. - С. 178-180.

3. Ксенодохов В.И. Таблицы для клотоидного проектирования и разбивки плана и профиля автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1981. - С. 14, 100, 252-308, 418-427.

4. Ганьшин В.Н., Хренов Л.С. Таблицы для разбивки круговых кривых. -М.-Л.: Гослесбумиздат, 1961. - С. 291-299.

5. Столяров В.В. Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска. В 2-х ч. Ч. 4.1. - Саратов: СГТУ, 1994. - С. 8.