

UDC 625.72

УДК 625.72

COMPUTER-AIDED ROAD ALIGNMENT WITH USING «MONETARY» GROUND MODEL

Asatrian V.G., National Transport University, Kyiv, Ukraine

АВТОМАТИЗОВАНЕ ТРАСУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ОСНОВІ «ГРОШОВОЇ» МОДЕЛІ МІСЦЕВОСТІ

Асатрян В.Г., Національний транспортний університет, Київ, Україна

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТРАССИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА ОСНОВЕ «ДЕНЕЖНОЙ» МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Асатрян В.Г., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Laying track plan is one of the most critical stages of designing highways, because the route plan largely determines the present value of construction and road transport and operation costs, safety and convenience of traffic and the degree of influence of the road environment.

This type of work requires creativity and difficult to automate. The route of the road for years to determine its technical and aesthetic properties because trace roads requires a certain architectural art that comes with experience and mastery of technique as trace. Improvement art tracing promote science-based requirements and recommendations on architectural and landscape designing of roads. Today at trace roads with above mentioned criteria are focusing on is the construction cost. Costs as a hundred million forced to carefully approach the selection of certain options Routing road terrain. To do this, compare the route options for technical and economic indicators, which indicate normative sources [1].

Tracing highways engaged scholars such as Fedotov GA, Hryhoryev MA, Babkov VF Andreev AV, Fedotov VA and others. As you know, there are two basic principles of tracing roads.

1. The principle of polygonal trace (by Fedotov GA). It is easy to understand and does not require complex calculations. The principle is that a plan or map with a ruler causing broken line (polygonal course). Then it breaks inscribed circular curves or circular curves associated with direct inserts transition curve, usually klotoyidnymy.

Benefits principle:

- A principle fits well in the technology field research when the crew laid the foundations of theodolite moves that are simultaneously tangent future highway;
- Easy calculations, if a mistake when incorporating a curve, this error will have no impact on the position of these curves;
- Polygonal principle best fits Road Machinery during construction.

Disadvantages principle polygonal trace:

- Long straight road with inserts small radius circular curves and transition curves of minimal length corresponds bad conditions safe and comfortable movement;
- Polygonal course dictates in terms of track position, which entails increasing the volume of excavation. Therefore, now tracing polygonal principle makes sense to apply only when the trends that define the angles, fixed situational conditions.

2. The principle of flexible spline or line (for Hryhoryevym MA). Word spline translated to English means - "rake line." Spline essence of the principle is that the original plan for the area by hand or using a flexible ruler inscribed sketch line track and potimaproksymuyut mathematical function. This function is a continuous line that consists of different elements:

- Segments;

- Circular curves;
- Klotoyid;
- Cubic parabolas.

The nodes of the combination of elements relevant match.

Benefits principle:

- Ensure better coordination of roads with the landscape, as determined by the same parameters curves along the road, and not vice versa;

- Minimizes the amount of excavation. In manual tracing principle spline not found wide application because of difficulties arising in correcting errors. This fact is the main drawback of the principle spline. The principle is the basis for determining spline position klotoyidnoyi road. In this transition curve track - klotoyida - becomes a fundamental element, along with straight and circular elements. In klotoyidy the variation of curvature best fit of the car at a constant speed.

Klotoyidy equation:

$$R \cdot L = \text{const} , \quad (1)$$

where R - the radius of the curve away L from the beginning.

Nowadays designing highways implemented automated, ie with computer-aided design (CAD).

Basic principles to be observed when designing automated route plan is: the mandatory use of the principle of "flexible line"; detailed multivariate study of trail options for the comparison of key indicators and choosing the best solution; providing optical smoothness road and coordination of its elements with the landscape; ensuring a high level of convenience and safety.

Almost all CAD designers which is used to trace roads, allow the engineer to lay track on the principle of polygonal course. This means that the cost of future road traffic safety, convenience, and others. directly depend on the experience and qualifications of the designer who performs tracing.

But there are CAD setting them requiring certain restrictions, options and laying tracks is carried out automatically on the basis spline. Designers need only characteristics (which calculates the program) of each of trails to choose the best option. An example of such a program is «TrimbleQuantm» [2].

System Planning and Routing «Trimble Quantm» used by designers of roads and railway lines in the complex process of selection and determination of three-dimensional corridors and laying settings. The unique technology of route optimization can generate millions of alternatives, selecting the best of them 10-50 to assess their various key stakeholders.

Today the main problem polyahaye that is difficult to determine the best option any decision (road, pavement design, geometric parameters, the design of artificial structures, etc.) with only two, even three options. Experience allows designers to choose options rather close to optimal, but in any case always have options that are not considered. There is a certain probability that it is among these options may be the best option.

A version of the track road, as stated above, characterized by a set of indicators, each of which you can try to express in monetary terms. For example such basic indicators as the volume of excavation, the length of the track, the area of land allotment and complicated landforms and natural conditions that affect the other parameters - can be expressed in monetary terms. In other words, you can bring all the items on the map areas that affect the cost of highway, expressed in monetary terms. Designated "monetary area" and plotted on a map can be drawn as isolines of equal value and that will clearly and software into account when choosing the route of highway. This creates another kind of digital terrain model ("cash" model areas). With such a terrain model is the ability Routing the road so that is likely to be determined by the correctness determining monetary indicators can minimize the cost of road construction.

That today there are CAD automatically pave roads route options, but these systems can be improved by replacing the digital terrain model for "cash" model areas. After all, "money" terrain model will carry a

information presented not only as a 3D object (as in TSMM), but also provides information on pevnymchynom vartistvidpovidnoho object land areas or their parts. CAD will then calculate route options not only within certain limits, but also trying to bypass the more "expensive" land areas thereby reducing the cost of future road. It is clear that tracing program will be implemented on the basis spline, and thus be provided with maximum smoothness, and traffic safety.

So identifying the relationship between certain indicators by which to characterize the natural, geological, hydrological conditions, existing facilities and construction work in the project corridor, and construction or market value measures given the need to ensure the quality of construction, you can build a "cash" model terrain and use it in CAD to minimize construction costs in the selection of route options road.

REFERENCES

1. DBN V.2.3 – 4 – 2007. Transport facilities. Highways.(Ukr)
2. Design system of highways TrimbleQuantm / Parkholup S.V. // CADmaster journal. –2013. – №4. – P. 76 – 77. (Rus)
3. Reference encyclopedia of road builder, Vpart» Roadsdesigning»; Editedby Fedotov G.A. andPospelov P.I., Moscow 2007. (Rus)
4. Feasibility study in the design of roads andbridges (resourcebook) / Boldakov E.V., Fedotov G.A., Perevoznikov B.F.; Editedby Boldakov E.V. – M.: Transport, 1981, 207 p. (Rus)
5. Boldakov V.F. Roadalignment: schoolbook / MADI. M., 1993. – 80 p. (Rus)
6. Boldakov V.F., Andreev O.V. Roadsdesigning. Part I: Text book for high schools in the fieldof «Roads» and «Bridgesandtunnels». – M.: Transport, 1979, 367 p. (Rus)

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.2.3–4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.
2. Система проектирования транспортных магистралей Trimble Quantm /Пархолуп С.В. // Журнал CADmaster. – 2013. – №4. – С. 76 – 77.
3. Справочная энциклопедия дорожника, V том «Проектирование автомобильных дорог»; Под ред. Федотова Г.А. и Пospelова П.И., Москва 2007.
4. Техничко-економическое обоснование при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов (справочное пособие) / Болдаков Е.В., Федотов Г.А., Перевозников Б.Ф.; Под ред. Болдакова Е.В. – М.: Транспорт, 1981, 207 с.
5. Бабков В.Ф.Трассирование автомобильных дорог: учебное пособие / МАДИ. М., 1993. – 80с.
6. Бабков В. Ф., Андреев О. В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. I: Учебник для вузов по специальностям «Автомобильные дороги» и «Мосты и тоннели». — М.: Транспорт, 1979, 367 с.

ABSTRACT

Asatrian V.G. Computer-aided road alignment with using «monetary» ground model. Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 2: Series «Economic sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 29.

The paper proposes approach to improve methods aided tracing roads alignment.

Object of the study – road.

Method of the study – analytical.

Tracingis a complex task, in solving of which competing variants of the roadconsidering in detail on the basic parameters: construction and discounted cost, transportation and operating costs, materials-output ratio, level of convenience and safety of traffic, environmental impact, etc.

Todaygreat attention is paid to constructioncost, which also includes: reorganization of communications, compensation for withdrawn lands, buildings that are subject to destruction, increase in cost that is associated with difficult terms of the relief.

Proposed to create some «monetary» ground model, by whichcomputer-aided designwould be able to perform tracingnot only on the basis of certain constraints, but also trying to bypass the more «expensive» areas,thereby reducing the cost of future road.

KEYWORDS: ALIGNMENT, CONSTRUCTION COST, THE PRINCIPLE OF «SOFT LINE», COMPUTER-AIDED DESIGN, «MONETARY» GROUND MODEL.

РЕФЕРАТ

Асатрян В.Г. Автоматизоване трасування автомобільної дороги на основі «грошової» моделі місцевості. / В.Г. Асатрян // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 2: Серія «Економічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 29.

В статті запропоновано підхід до удосконалення методів автоматизованого трасування автомобільних доріг.

Об'єкт дослідження – автомобільна дорога.

Метод дослідження – аналітичний.

Трасування є комплексною задачею, при вирішенні якої конкуруючі варіанти автомобільної дороги детально розглядаються за основними показниками: будівельна та приведена вартість, транспортно-експлуатаційні витрати, матеріалоємність, рівень зручності та безпеки руху, вплив на навколишнє середовище і т. д.

На сьогоднішній день велику увагу приділяють саме будівельним витратам, до яких також відносять: перевлаштування комунікацій, відшкодування за вилучені землі, споруди, що підлягають зносу, збільшення вартості, яке пов'язане з складними умовами рельєфу.

Пропонується побудова певної «грошової» моделі місцевості, за допомогою якої система автоматизованого проектування зможе виконувати трасування не тільки на основі певних обмежень, а й намагаючись обійти більш «дорогі» ділянки місцевості тим самим зменшуючи вартість майбутньої автомобільної дороги.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАСА, БУДІВЕЛЬНА ВАРТІСТЬ, ПРИНЦИП «ГНУЧКОЇ ЛІНІЙКИ», СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, «ГРОШОВА» МОДЕЛЬ МІСЦЕВОСТІ.

РЕФЕРАТ

Асатрян В.Г. Автоматизированное трассирование автомобильной дороги на основе «денежной» модели местности. / В.Г. Асатрян // Вестник Национального транспортного университета. Научно-технический сборник: в 2 ч. Ч. 2: Серія «Экономические науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 29.

В статье предложен подход к совершенствованию методов автоматизированного трассирования автомобильных дорог.

Объект исследования – автомобильная дорога.

Метод исследования – аналитический.

Трассирование является комплексной задачей, при решении которой конкурирующие варианты автомобильной дороги подробно рассматриваются по основным показателям: строительная и приведенная стоимость, транспортно-эксплуатационные расходы, материалоемкость, уровень удобства и безопасности движения, влияние на окружающую среду и т. д.

На сегодняшний день большое внимание уделяют именно строительным затратам, к которым также относят: переустройство коммуникаций, возмещения за изъятие земли, сооружения, подлежащие сносу, увеличение стоимости, связанное со сложными условиями рельефа.

Предлагается построение определенной «денежной» модели местности, с помощью которой система автоматизированного проектирования сможет выполнять трассирование не только на основе определенных ограничений, но и пытаться обойти более «дорогие» участки местности тем самым уменьшая стоимость будущей автомобильной дороги.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАССА, СТРОИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ, ПРИНЦИП «ГИБКОЙ ЛИНЕЙКИ», СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, «ДЕНЕЖНАЯ» МОДЕЛЬ МЕСТНОСТИ.

AUTHOR

Asatrian Vardan Hehamovych, postgraduate student, National Transport University, postgraduate student of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: asatryan.v@mail.ru,

tel. +380678126964, Ukraine, 08162, Kyiv region, Kyievo-Sviatoshynskyidistrict, urban village Chabany, Odeskeshostr. 1, of. 16.

АВТОРИ

Асатрян Вардан Гегамович, аспірант, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: asatryan.v@mail.ru, тел.+380678126964, Україна, 08162, Київська обл., Києво-Святошинський р-н., с.м.т. Чабани, вул. Одеське шосе 1, к.16.

АВТОРЫ

Асатрян Вардан Гегамович, аспирант, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, asatryan.v@mail.ru, тел.+ 380678126964, Украина, 08162, Киевская обл., Киево-Святошинский р-н., п.г.т. Чабаны, ул. Одесское шоссе 1, к. 16.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D in Technical Sciences, deputy director of SE "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Kaskiv V.I, Ph.D in Technical Sciences, associate professor, National Transport University, associate professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП "Дорцентр", Київ, Україна.

Каськів В.І., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.