

номенклатура об'єктів, що зводяться на кожному етапі; технологічна послідовність робіт на кожній споруді; обсяги робіт в натуральному вимірі на кожній споруді.

Ключові слова: оптимізація будівельного процесу, підприємства технологічного забезпечення, тривалість будівництва, критерій оптимальності, лінійна модель, мережеві графіки.

Maliavin A.N., Shevchenko A.A., Matviienko O.O., Romanenko O.V. MODELING OF THE ORGANIZATION OF CONSTRUCTION OF TRANSPORT BUILDINGS. In the process of creating a model and optimizing it, they determine: the list and scope of work, their laboriousness and technological sequence, the possibility of dividing the general scope of work into private fronts – captures; the degree of parallelism of the performance

of work of one type in the captures; degree of combination of different types of work in time and space; the possibility and feasibility of the production of works with constant or variable cast of performers (links, brigades); Deadlines and resource requirements. With regard to the modeling of the organization of construction of transport buildings, the permanent parameters of the system will be the directive or regulatory period for the construction of railway station buildings, in general or for launch complexes; station category (according to the previous classification); the nomenclature of the objects erected at each stage; technological sequence of works on each structure; the amount of work in natural meters on each structure.

Keywords: optimization of the construction process, technological support enterprises, construction time, optimality criterion, linear model, network graphs.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-94-4-106-110

УДК 528.5: 625.72

Арсеньєва Н. О.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, 61002, e-mail: nataliarsen73@gmail.com;
orcid.org/0000-0002-6178-2558)*

АНАЛІЗ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ПРИ ВИШУКУВАННЯХ ТА ПРОЕКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Використання систем автоматизованого проектування дозволяє обробляти великий обсяг інформації практично у всіх галузях дорожнього проектування (інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних і т.п.). САПР формує інформаційний простір, в якому знаходиться відображення велика кількість вихідних даних для проектування майбутньої автомобільної дороги. Розглянуті програмні продукти дозволяють автоматизувати процеси отримання, перетворення і передачі інформації в електронному вигляді, а також обґрунтувати необхідність автоматизації геодезичних вишукувань при проектуванні автомобільних доріг.

Ключові слова: автоматизація геодезичних робіт, геодезичні програми, спеціалізовані програмні продукти, програма CREDO, програма AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D.

Вступ. Сучасні геодезичні роботи не існують без використання комп'ютерних технологій і програмного забезпечення. Електронне геодезичне обладнання дозволяє виконувати записи всіх польових вимірів пристроями, що запам'ятовують, і передавати їх

для обробки відповідним програмним продуктам. Крім того, всі підготовлені вихідні дані передаються з комп'ютера на електронні прилади для виконання геодезичних робіт. Це дає можливість збільшити продуктивність праці, точність виконання робіт,

уникаючи впливу грубих погрішностей із-за впливу людського чинника.

Матеріали і методи дослідження З застосуванням автоматизації геодезичного технологічного процесу виникає потреба в прикладних програмах, за допомогою яких виконується математична обробка і обчислення геодезичних польових вимірів. Прикладні програми розробляються для вирішення певного типу завдань. Побудова програм складається з окремих блоків, незалежних один від одного, і є цілими програмними комплексами. Останніми роками саме програмні комплекси з уніфікованими програмними модулями популярні серед геодезичних працівників. Вони вирішують різноманітні завдання в системі загального програмного комплексу і окремо взятих програм з дозволом у певному форматі. Геодезичні програми можна розбити на дві групи:

- загальні програми, або універсальні для широкого використання;
- спеціалізовані геодезичні програми.

Прикладом програми загального користування можна вважати таблиці Excel компанії Microsoft. У цих електронних таблицях можна застосовувати геодезичні розрахунки і обчислення з використанням математичних формул певної складності і будь-якого об'єму даних. Введення формул в елементи таблиці, і заповнення їх початковими і іншими (вимірними) даними, можна отримати кінцевий результат. Звичайно, використання таблиць Excel має напівавтоматичний режим, оскільки вихідні дані вводяться в ручному режимі. За допомогою Excel можна виконувати наступні види обчислювальних робіт [1, 2]:

- пряму геодезичну задачу;
- обернену геодезичну задачу;
- обробку теодолітних ходів;
- обробку нівелірних ходів;
- визначення площ ділянок;
- визначення відхилень від проектних площин;
- визначення обсягів та ін..

Але напівавтоматичний процес або невірно введений алгоритм іноді можуть привести до деяких погрішностей. Для більш надійної обробки обчислень геодезичних вимірів потрібний повністю автоматичний процес і коректно розроблений алгоритм програмного забезпечення. Запропонований на ринку програмних продуктів, широкий вибір таких програм, а при необхідності цілого комплексу програмних продуктів, дає сучасним геодезичним підприємствам і службам можливість забезпечити ефективну і якісну роботу.

Спеціалізовані геодезичні програми використовуються у великому діапазоні для рішення різноманітних геодезичних задач. Вони можуть бути як стандартними, так і індивідуальними програмами.

Набори шаблонів з певною послідовністю дій, які встановлюють розробники, зазвичай представлені стандартними програмами. Для їх використання застосовується простий набір функцій і не потрібні спеціальні математичні і професійні знання і тонкощі обробки вимірів. Треба просто виконувати певний набір операцій для точного вирішення необхідного завдання.

Результати дослідження. Сьогодні на ринку геодезичних технологій України представлена невелика кількість програмних продуктів. Користувачам відомі такі спеціалізовані програмні продукти: «Caddy» фірми Ziegler (Німеччина), «Кредо-діалог» (Білорусія), «Топоград» (Україна), «Торосад» фірми SMT, Datatechnik (Швеція), «FieldWorks» корпорації Intergraph, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D компанії Autodesk (США) і т.п.

В якості характерного прикладу таких програм можна привести програмний комплекс білоруської фірми «Кредо-діалог». Загальна концепція цього програмного продукту полягає в можливості єдиного забезпечення і безперервної обробки усіх технологічних процесів досліджень, основних робіт, різних варіантів проектування, кадаст-

рових, інженерних і маркшейдерських завдань від однієї бази даних. А також можливості використання кожного типу програм окремо.

Програмний продукт САПР CREDO III включає в себе: Топоплан, Гріс С, Гріс Т, Дороги, Обсяги і т.д. [3, 4]. В програмі CREDO можлива автоматизована обробка даних в геодезичних, землевпорядних роботах, інженерних вишукуваннях, створення і інженерне використання цифрових моделей місцевості, підготовка даних для геоінформаційних систем, автоматизоване проектування об'єктів промислового і цивільного будівництва.

Для автоматизації процесів обробки і обчислювальних робіт теодолітів, оформленні тахеометричних зйомок і виконанні прикладних геодезичних задач передбачений модуль програми Credo dat. При визначенні висотних відміток і обробці нівелірних ходів, створення або реконструкції висотних мереж, при висотних спостереженнях за осадовими деформаціями споруд застосовується модуль Credo- нівелір і відповідно Credo- розрахунок деформацій. При виконанні інженерних досліджень з метою створення ЦММ, виробництва топографічних планів, лінійних досліджень використовується Credo-Топоплан, а також Credo-лінійні дослідження. При формуванні мереж для конвертації геоцентричних просторових, геодезичних прямокутних координат застосовуються Credo-Транскор, Credo-GNSS, Credo-dat professional. При виконанні маркшейдерсько-геодезичного забезпечення відкритих гірських, будівельних, ландшафтних і інших робіт, пов'язаних з переміщенням земляних мас, використовується блок Credo - Об'єми [3, 4].

Найпопулярнішими в геодезичному середовищі являються програмні продукти AutoCAD. Універсальні платформи для забезпечення автоматизації проектування, конструювання, креслення. У зв'язку зі сво-

їми технічними можливостями, високою точністю побудов і взаємодії з іншими прикладними продуктами програми компанії Autodesk стали широко застосовувати в геодезичній галузі. До таких програм відносяться AutoCAD Civil 3D і AutoCAD Map 3D [5, 6].

Система автоматизованого проектування AutoCAD Civil 3D дозволяє виконувати будь-які стадії проектів будівництва, реконструкції та ремонту автомобільних доріг всіх категорій. Процес проектування за допомогою даної системи можна розбити на наступні етапи:

- підготовка цифрової моделі місцевості (ЦММ);
- визначення траси дороги в плані і профілі;
- тривимірне моделювання автомобільної дороги;
- розрахунок обсягів робіт і створення вихідної документації.

У складі програмного модуля Autocad Civil 3D окрім проектних функцій вбудований чисто геодезичний блок "Зйомка" і інші, застосування землевпоряджувальних робіт, геопросторового аналізу, що дають можливість, геодезичних робіт на будівельних майданчиках і трасах, підрахунку земляних мас. Цифрова модель рельєфу (ЦМР) є базою, на якій будується вся динамічна модель проекту дороги. ЦМР використовується для створення поздовжніх профілів лінійних споруд, є цільовим об'єктом для визначення проектних укосів і профілювання [5, 6]. За допомогою AutoCAD Civil 3D можна імпортувати дані з інших форматів САПР і ГІС: ESRI SHP (ArcGIS), MIF / MID і TAB (MapInfo), DGN (Microstation), LandXML, SDF і ін.

Модуль Autocad Map 3d дозволяє створювати різноманітні види карт, 3d моделей на базі цих топографічних зйомок в системі AutoCAD і здійснювати їх обмін.

Проектно – геодезична платформа GEONICS ґрунтується на розробках компанії Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D) і адаптована до вітчизняних технологій і стандартів. Її призначенням вважається автоматизація процесу проектування, обчислювальної обробки польових вимірів зйомок, при дослідженнях, будівництві, кадастрових та інших роботах. Комплекс розділений на відповідні модулі. До списку входять GEONICS дослідження, за допомогою яких виконують:

- обробку польових вимірів з електронного обладнання;
- проектування геодезичних мереж;
- визначення помилок планових (висотних) координат;
- обробку тахеометричних зйомок і складання топопланів;
- формування каталогів координат;
- експорт точок зйомки і відповідно імпорт розрахункових даних.

Система GEONICS дозволяє обробку інформації, що отримується при геологічних дослідженнях.

Комплекс GEONICS виконує повністю комплекс автоматизації проектних рішень для будівництва різних об'єктів, трас, мереж. Він складається з окремих одиниць блоків, які призначені для автономного вирішення поставлених незалежних завдань.

Висновки. Таким чином, на даний момент існує безліч програмних і технічних засобів, що дозволяють отримувати, перетворювати, передавати і ресструвати інформацію в електронному вигляді. На теперішній час обробити геодезичні дані не можна без використання комп'ютерних технологій. Збільшується не лише об'єм вимірів, але і підвищується загальна автоматизація геодезичного виробництва, впроваджуються сучасні технології збору геодезичної інформації. У наслідку цього, виникає необхідність вивчення та аналізу різних спеціалізованих програм для обробки геодезичних вимірів і програм, за допомогою яких можна

працювати з геодезичними даними, так як всі вони дозволяють створити проектну документацію, яка необхідна для створення проекту автомобільної дороги.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кузьмін В.І. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві [Текст] / В.І. Кузьмін, О.А. Білятинський. – К.: Вища школа, 2006. – 279 с.
2. Островський А.Л. Геодезія [Текст] / А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський. – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 564 с.
3. CREDO ДОРОГИ 1.9 [Електронний ресурс]/Програмные продукты и технологии CREDO. – Режим доступу: https://credo-dialogue.ru/produkty-2/korobochnye-produkty/credo_dorogi.html. 2017 р.
4. Програмный комплекс Credo для изыскания и проектирования [Електронний ресурс]/ издательство Nestor. – Режим доступу: <http://www.nestor.minsk.by/sn/1997/45/sn74509.htm> - 1997 - 2014 pp.
5. Эрик Чепел AutoCAD Civil 3D 2014. Официальный учебный курс, ДМК, 2014. – 340 с.
6. AutoCAD Civil 3D – Возможности [Електронний ресурс] / intelligent design tools. – Режим доступу: <http://www.idtsoft.ru/?page=c3dfeat> - 2006-2018 pp.

Арсеньева Н.А. АНАЛИЗ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ И ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. Использование систем автоматизированного проектирования позволяет обрабатывать большой объем информации практически во всех отраслях дорожного проектирования (инженерно-геодезических, инженерно-геологических и т.п.). САПР формирует информационное пространство, в котором находит отражение большое количество исходных данных для проектирования будущей автомобильной дороги. Рассмотренные программные продукты позволяют автоматизировать процессы получения, трансформации и передачи информации в электронном виде, а также обосновать необходимость автоматизации геодезических изысканий при проектировании автомобильных дорог.

Ключевые слова: автоматизация геодезических работ, геодезические программы, специализированные программные продукты, программа CREDO, программа AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D.

Arsenieva N. THE GEODETIC PROGRAMS ANALYSIS FOR DATA PROCESSING AT RESEARCHES AND DESIGN OF HIGHWAYS. The use of computer-aided engineering allows to process the large volume of information practically in all sectors of road design (engineer-geodesic, engineer-geological etc.). CAD forms the

information space in which is reflected a large number of initial data for designing future highway. The considered software products allow to automatize the processes of generation, transformation and transmission of information in electronic form, and to justify the need for automation of geodetic surveys in the highway design.

Keywords: program computer-aided engineering of geodesic works, geodetic programs, specialized software products, program CREDO, program AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-94-4-110-116

УДК 625.72

Батракова А.Г., Урдзік С.М.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, Україна; e-mail: rp@khadi.kharkov.ua;
orcid.org/0000-0002-4067-4371)*

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ З ПІДПОВЕРХНЕВИМИ ТРІЩИНАМИ

Метою роботи є моделювання напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій дорожніх одягів (КДО) з підповерхневими тріщинами при розробленні проектних рішень з ремонту і посиленню дорожніх одягів, що знаходяться в експлуатації. Розроблено моделі конструкцій дорожніх одягів з підповерхневими тріщинами, які дозволяють здійснити розрахунки ключових параметрів напружено-деформованого стану при чисельному моделюванні заходів щодо посилення конструкцій дорожніх одягів.

Ключові слова: підповерхневі тріщини, напружено-деформований стан, конструкція дорожнього одягу, напруження, ремонтні заходи.

Вступ. У дорожній галузі, для якої характерні значні обсяги як матеріальних, так й трудових затрат, завдання підвищення ефективності дорожніх робіт ще на етапі проектних рішень здобувають особливу значимість. Тому, автори досліджень [1] і ряду подібних робіт основну увагу зосередили на спробах оптимізації заходів з ремонту й реконструкції ділянок автомобільних доріг з врахуванням лише зовні спостережуваних факторів. У той же час питання щодо причин, що викликали необхідність передчасного ремонту, залишилися відкритими. Тріщини (різної конфігурації, гли-

бини, походження) є найбільш характерним видом руйнувань дорожніх покриттів. Основну небезпеку тріщини представляють, як початкова стадія більш небезпечних руйнувань.

Проблеми, які пов'язані із тріщинами в асфальтобетонному покритті досліджували: Б.С. Радовський [2], В.О. Золотарьов [3], В.В. Мозговий [4], І.І. Леонович [5], В.А. Веренько [6], І.П. Гамеляк [7], Л.Б. Гензенцевей [8], Н.В. Горелишев [9], В.Д. Казановський [10], А.Е. Мерзликін [11] С.К. Ліополов [12] та інші вчені [13-17].