

## ПРОЕКТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Лапіна О.І. к.т.н., доц., Мороз К.О., к.т.н., доц.  
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

На сьогоднішній день проблема реконструкції автомобільних доріг стає дедалі актуальнішою. Комплекс заходів з реконструкції дозволяє підвищити параметри та характеристики автомобільної дороги для покращення її транспортно-експлуатаційних показників.

Основними проблемами, що виникають при проектуванні реконструкції автомобільної дороги, є обмежений бюджет і відсутність типових рішень, що застосовуються до всієї ділянки, що реконструюється. Проектувальникам доводиться шукати індивідуальні рішення для кожної «проблемної» ділянки: іноді існуюча забудова не дозволяє дотриматися норм проектування, іноді перекладка інженерних мереж виявляється занадто дорогою і т.д.

Процес розвитку засобів обчислювальної техніки і впровадження її в область проектування ознаменувався переходом від використання окремих програм на окремих етапах проектування до створення великих програмних систем, призначених для комплексного виконання проектних робіт

Використання комп'ютерів дозволяє автоматизувати окремі трудомісткі операції при проектуванні. З їх допомогою забезпечується швидке виконання пошуку інформації, обробки матеріалів досліджень, розрахунків, креслярсько-графічних і друкованих робіт. При цьому досягається значне скорочення витрат праці і часу на виконання цих операцій.

Робочий процес виконання проектів реконструкції автодоріг в Civil 3D полягає в отриманні та обробці геодезичної зйомки, створенні цифрової моделі рельєфу (ЦМР) та місцевості (ЦММ), опрацюванні проектних рішень:

- прокладання нової осі траси;
- створення оптимізованого поздовжнього профілю;
- створення конструкцій, коридорів та поперечних перерізів;
- побудова проектних поверхонь та обчислення обсягів.

Крім класичного способу створення ЦМР та ЦММ за допомогою точок та характерних ліній, можна скористатися хмарою точок. Роботу з хмарою точок можна проводити в Autodesk ReCap. Оброблена хмара точок із призначеною системою координат передається в InfraWorks, і

вже там, з хмари точок, можна витягти різні лінійні та вертикальні елементи та експортувати їх для передачі до Civil 3D.



Рис. 1. Отримання та обробка геодезичної зйомки з вилученням лінійних елементів з хмари точок у InfraWorks

Якщо вісь дороги, що реконструюється, вже визначена, то трасу по ній можна створити за допомогою «створення траси з об'єктів». Якщо затвердженого рішення на осі немає, то трасу можна створювати класичними інструментами створення трас або створити трасу методом найкращого вписування. Метод найкращого вписування траси - це створення траси, що відповідає найбільш логічній траєкторії, за послідовністю характерних ліній, точок COGO або відрізків, дуг, точок та блоків AutoCAD.

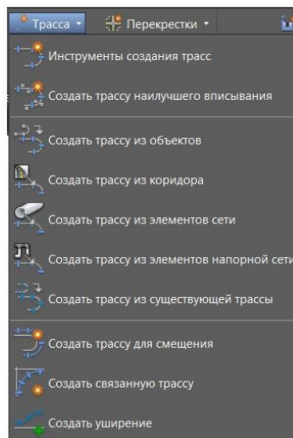


Рис. 2. Інструменти створення трас у Civil 3D

Найскладнішим питанням у реконструкції автодоріг у Civil 3D є оптимізація поздовжнього профілю. Для створення оптимізованого профілю необхідні дані інженерно-геологічних досліджень. Створивши в Subassembly Composer (безкоштовний додаток для Сивіл) елементи для визначення максимально допустимого вирівнювання та фрезерування, з'являється можливість створити коридор з поверхнями та трасі, що реконструюється. Горизонтальною базовою лінією коридору буде вісь дороги, а вертикальною – поверхня низу існуючого асфальтобетону. Відобразивши отримані з коридору поверхні з фрезерування та вирівнювання на поздовжньому профілі дороги, що реконструюється, ми отримаємо так званий «коридор оптимального проходження», в якому потрібно буде прокласти майбутній проектний профіль автодороги самостійно.



Рис. 3. Проектування поздовжнього профілю

Крім традиційних коридорів і конструкцій в Civil 3D є коридори і конструкції, розроблені спеціально для проектування реконструкції автомобільних доріг, а також у пакет адаптації для України. Якщо готові конструкції не задовольняють вимоги до них, то власну конструкцію можна розробити в Subassembly Composer.

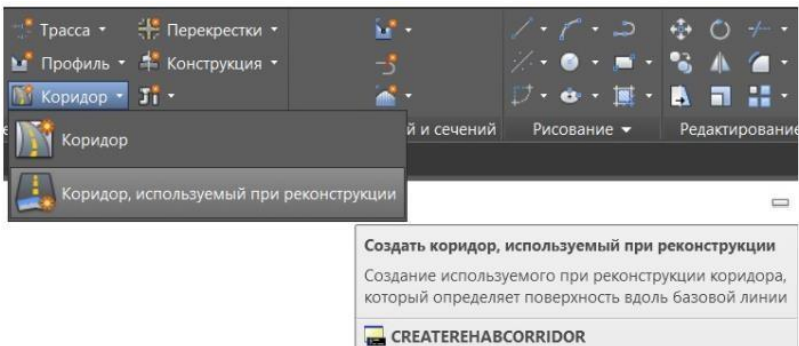


Рис. 4. Коридор реконструкції

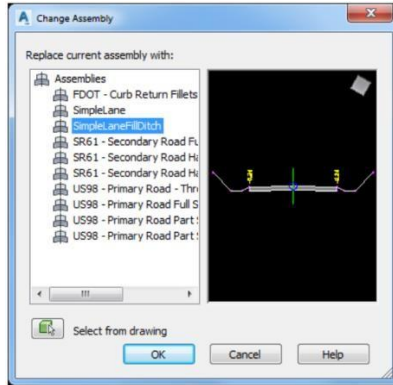


Рис. 5. Елементи реконструкції автодороги із власного пакету в Subassembly Composer

В решті методики розробки проектів реконструкції в Civil 3D не відрізняється від проектування нових доріг: далі створюються поперечні перерізи, обчислюються обсяги робіт. Головна перевага розробки проектів реконструкції в Сівілі – динаміка змін та наочність результатів проектування. При формуванні остаточної моделі в InfraWorks можна підвантажити хмару точок існуючого стану та наочно продемонструвати замовнику, які зміни відбудуться у процесі реконструкції. Використовуючи у своїй роботі зв'язку з різних програм для проектування об'єктів інфраструктури, можна досягти значних успіхів і підвищити якість документації. Створення зведеної моделі дозволяє мінімізувати можливі помилки та витрати на їхнє усунення.

У дорожній галузі такі комбіновані можливості необхідні, наприклад, для подання комплексних проектів автомобільних доріг на плані місцевості, коли в дрібному масштабі користувач на екрані комп'ютера бачить загальну схему мережі доріг, а при поступовому збільшенні з'являються детальні креслення автомобільних доріг.

У світі існує ряд фірм, які розробляють тільки ПС-продукти. Найбільш відомими з них є: «ESRI» (USA) і «MapInfo» (Canada). Інші виробники такі, як «AutoDesk» (USA) і «Bentley System» (USA), розробляють на єдиному графічному ядрі (AutoCAD в «Autodesk» і Microstation в «Bentley»).

Таким чином, програмне забезпечення для концептуального проектування об'єктів інфраструктури, що дозволяє фахівцям у галузі архітектурно-будівельного проектування моделювати, аналізувати та візуалізувати свої проектні концепції в контексті реального середовища.