

Технология автоматизированного проектирования дорог

Сфера применения САПР стала неотъемлемой частью проектирования дорог. Наибольший эффект может быть получен лишь при организации комплексного процесса автоматизированного проектирования, охватывающего все стадии проектных работ и включающего графический диалог с использованием наглядных изображений.

В настоящее время существует множество программных комплексов для автоматизированного проектирования дорог. Практически все комплексы имеют похожую структуру и предполагают примерно одинаковую технологию проектирования, включающую следующие этапы:

- обработка материалов изысканий и создание цифровой модели местности;
- проектирование плана трассы;
- проектирование продольного профиля;
- проектирование верха земляного полотна;
- проектирование откосов и кюветов;
- проектирование откосов и кюветов;

Рассмотрим вкратце каждый из этих этапов.

Обработка материалов изысканий и создание цифровой модели местности являются одними из наиболее ответственных процессов. Адекватность модели реальному рельефу в значительной степени определяет достоверность последующих результатов проектирования.

На данном этапе осуществляется ввод в компьютер данных геодезических изысканий с электронных приборов или вручную, уравнивание теодолитных ходов и формирование базы данных съемочных точек. Затем по точкам строится ряд поверхностей, моделирующих рельеф и геологическое строение местности.

Проектирование плана трассы заключается в проложении проектной оси дороги, состоящей из отрезков прямых, дуг окружностей и участков клотоид. Проектирование ведут при помощи специализированных программных средств, позволяющих увязывать элементы плана между собою, вписывать их в существующую ситуацию и формировать исполнительные ведомости для выноса оси трассы в натуру.

На этапе проектирования профиля создается вертикальное продольное сечение дороги, состоящее из прямых участков и криволинейных вставок. Положение элементов профиля определяется расстоянием от начала трассы и отметками. В качестве криволинейных вставок используются либо дуги окружностей, либо участки квадратных или кубических парабол.

Верх земляного полотна представляет собой набор поверхностей, образующих конструктивные слои дорожной одежды. Проектирование поверхностей верха земляного полотна является весьма нетривиальной задачей, так как необходимо учитывать локальные изменения ширины дороги, дополнительные полосы, пересечения и примыкания, виражи. Как правило, формализация верха земляного полотна набором простых таблиц оказывается явно недостаточной. Наиболее универсальный подход к этой проблеме заключается в

использовании параметрического представления конструкции дорожной одежды в виде шаблонов. Шаблон позволяет описать произвольную конфигурацию поперечного профиля (например, бортовые камни, дренаж и т. д.). Более того, замкнутые контуры внутри шаблона могут быть использованы для подсчета объемов работ.

Проектирование откосов, как правило, производится при помощи типовых поперечников. Описание каждого типового поперечника содержит информацию о коэффициентах заложения откосов, ширинах полок и высотах ступеней. Таким образом, проектное земляное полотно моделируется дискретными поперечными сечениями, которые впоследствии объединяются в проектную поверхность.

Проектирование кюветов наиболее целесообразно производить в два этапа. Сначала на всей длине трассы задается глубина кювета от бровки и строится продольный профиль кювета. Затем редактируется полученный профиль в целях организации водоотвода и импортируется исправленный профиль обратно на поперечники.

Оценка проектных решений выполняется при вариантном проектировании для выбора оптимального варианта дороги по технологическим, экономическим, транспортно-эксплуатационным и экологическим показателям. Отдельные наиболее сложные и ответственные участки, которые трудно представить по обычным проектным документам, изображаются в более наглядном виде. Зрительная ясность оценивается в основном построением перспективных изображений. Наглядные изображения обеспечивают возможность не только увидеть искажение дороги, но и измерить отклонение для внесения исправлений в план и профиль.



Перспективное изображение участка дороги. Copyright (с) Нижегородский филиал ГипродорНИИ 1999 г.