

3 СОЗДАНИЕ ТРАССЫ В INDORCAD/ROAD 9¹

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

3.1 Цель работы и исходные данные

Цель работы – научиться проектировать трассу автоматизированным способом в программе IndorCAD/Road 9. Подробное описание программы дано в [2-4]. В результате выполнения данной работы студент должен:

- освоить алгоритм построения трассы методом тангенсов;
- построить трассу в соответствии с исходными проектными данными;
- научиться редактировать трассу и оформлять её изображение на плане.

В качестве исходных данных используются созданная ранее инженерная цифровая модель местности, координаты вершин тангенциального хода трассы и характеристики закруглений (радиусы кривых и длины переходных кривых).

Трасса дороги – это пространственная линия оси автомобильной дороги, проложенная на местности. Ее проекцию на горизонтальную плоскость (топографическую карту) называют *планом трассы*. При создании плана трассы по методу тангенсов сначала намечают *вершины трассы*, затем соединяют их ломаной линией и в образовавшиеся углы поворота вписывают кривые [7,8]. К вершинам трассы относят *начало трассы* (НТ), *конец трассы* (КТ) и вершины углов поворота (ВУ1 и ВУ2).

Выполнение лабораторной работы начинают с загрузки проекта, созданного ранее (см. лабораторную работу 2).

3.2 Создание тангенциального хода трассы

В главном меню системы переходят на закладку «Трассирование» и в пункте меню «Создать трассу» выбирают метод «По тангенциальному ходу». Последовательными щелчками мыши произвольно строят 4 точки (вершины ломаной линии). Завершают построение повторным щелчком на последней точке.

В старых версиях программы происходит автоматическое вписывание кривых с минимально возможными значениями радиусов. Эти кривые будут мешать корректировке координат вершин тангенциального хода трассы, поэтому необходимо обнулить значения радиусов. Для этого активизируют команду «Вершины трассы». В открывшемся окне «Параметры вершин трассы» появится список, включающий в себя вершины: **Начало трассы**, **ВУ-1**, **ВУ-2** и «**Конец трассы**». Выбрав (в списке или на самой трассе) курсором мыши вершину первого угла поворота ВУ-1, вводят нулевое значение радиуса кривой. Аналогично поступают с вершиной второго угла поворота ВУ-2.

¹ Текст излагается по учебно-методическому пособию [1].

Если при построении трассы ошибочно образовалась дополнительная вершина, то её выбирают в списке и нажимают курсором на пиктограмму «Удалить ...», расположенную над списком вершин трассы. Если на трассе создан только один угол поворота, то необходимо на закладке «Трассирование» активизировать команду «Редактирование» и щелкнуть левой кнопкой мыши по линии трассы в любом месте – добавится новая вершина трассы.

После создания тангенциального хода приступают к редактированию координат вершин ломаной. В списке вершин в окне «Параметры вершин трассы» их выделяют последовательно и вводят значения координат X и Y из табл. 3.1.

Таблица 3.1

Вершина трассы	Координата X , м	Координата Y , м
Начало трассы	-166	-105
ВУ-1	-15	180
ВУ-2	62	1082
Конец трассы	541	1241

Тангенциальный ход показан на рис. 3.1.

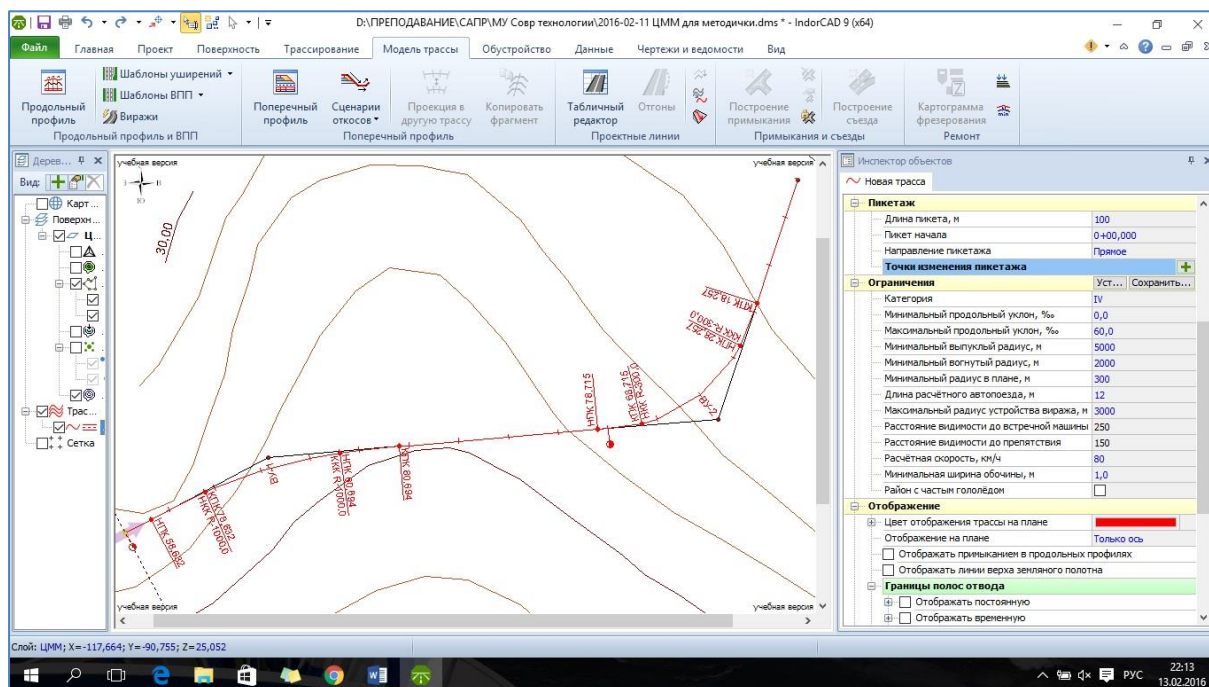


Рисунок 3.1 – План трассы

Следует заметить, что после создания тангенциального хода в дереве проектов появился новый слой «Трассы» (в скобках указывается количество созданных в данном проекте трасс), в котором находится построенный объект – «Трасса (активная)».

3.3 Настройка проектных параметров трассы

На следующем этапе работы с помощью окна **Инспектора объектов** настраивают параметры созданной трассы. Если оно скрыто, то в главном меню системы следует перейти на закладку «**Вид**» и активировать команду «**Инспектор объектов**». Далее, в дереве проектов левой кнопкой мыши щёлкают по позиции «**Трасса (активная)**», тем самым вызывая окно **Инспектора объектов** для проектируемой трассы, и задают свое имя трассы, например, **Учебная трасса** или **Моя трасса**.

Далее, трассе необходимо присвоить категорию дороги и ввести соответствующие ограничения на параметры закруглений в плане и проектной линии в продольном профиле. Ограничения на уклоны и радиусы вертикальных кривых приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Параметр	Единица измерения	Значение
Минимальный уклон	‰	0
Максимальный уклон	‰	60
Минимальный выпуклый радиус	м	5000
Минимальный вогнутый радиус	м	2000
Минимальный радиус в плане	м	300

В группе параметров «**Ограничения**» нажимают графическую кнопку <**Установить**>, в меню выбирают позицию «**Загородные дороги**» и назначают дороге IV категорию. Все ограничения установятся автоматически в соответствии с СП [9]. Можно изменить только минимальный продольный уклон, т.к. предлагаемое программой значение 5‰ логично применять только к участкам выемки.

3.4 Создание закруглений в плане

После того, как ломаная линия будет отредактирована, вводят параметры закруглений: радиусы и переходные кривые. Предлагаемые их проектные значения приведены в табл. 3.3. В программе IndorCAD в качестве переходных кривых предусмотрены клотоиды.

В главном меню системы переходят на закладку «**Трассирование**» и активизируют команду «**Вершины трассы**». В открывшемся окне «**Параметры вершин трассы**» в списке выбирают вершину первого угла поворота ВУ-1и задают значения радиуса кривой, входной и выходной клотоид из табл. 3.3.

Таблица 3.3

Вершина трассы	Радиус кривой, м	Переходные кривые, м	
		Входящая клотоида	Выходящая клотоида
ВУ-1	1000	120	120
ВУ-2	300	90	90

Аналогично поступают с вершиной второго угла поворота ВУ-2.

3.5 Настройка отображения трассы

Настройка отображения построенной трассы осуществляется с помощью окна **Инспектора объектов**, вызываемого для всех трасс, т.е. в **Дереве проекта** необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по объекту **«Трассы»**.

В группе параметров **«Отображение линий трасс»** ставят флажок напротив позиции **«Отображать тангенциальный ход»** и для параметра **«Показывать»** следует указать значение **«Только ось»**.

В группе параметров **«Отображение кривых»** необходимо поставить флажок напротив позиции **«Отображать границы кривых и вершины углов»** и задать для символов конца кривой и конца переходной кривой **Вариант 1**.

Также ставят флажки напротив позиций:

- **«Подписывать вершины углов, начало и конец кривой»**,
- **«Подписи концов переходных кривых»**,
- **«Названия границ кривых»**,
- **«Радиусы кривых»**.

Здесь же задают размер символов для подписей – **2,5 мм**.

В группе параметров **«Отображение пикетов и километровых знаков»** ставят флажок напротив позиции **«Отображать пикеты»**, задают **«Шаг добавочных значений, м»** – **100** (чтобы подписывались только полные пикеты). В позиции **«Формат главных значений»** выбирают символ **%** (чтобы указывалась только последняя цифра пикета).

Далее, рекомендуется убрать флажок напротив позиции **«Сквозная нумерация»**, включить флажок напротив позиции **«Отображать километровые метки»** и указать масштаб знаков – **50**.

3.6 Создание ведомости углов поворота, прямых и кривых

В конце проектирования создаётся ведомость углов поворота, прямых и кривых. Необходимо активизировать команду **«Чертежи и ведомости > План трассы»** и выбрать пункт меню **«Углы поворотов трассы...»**. Далее, настраи-

вают экспорт, т.е. таблицу с ведомостью углов поворота в соответствии с [10]. Необходимо убрать флажки напротив позиций: **Координат**, **Домера** и **Азимута**.

Далее, откроется окно «**Предварительный просмотр**» с ведомостью углов поворота, прямых и кривых. Вызвав пиктограмму «**Экспорт**», изображенную в виде дискеты с зелёной стрелкой, следует назначить файл формата *pdf*.

Источники информации

1. Современные технологии в проектировании автомобильных дорог: учебно-методическое пособие / Т.В. Гавриленко, Т.А. Фёдорова – Изд-во СФУ, 2016 (в печати).

2. Система проектирования IndorCAD. Построение, обработка и анализ цифровой модели местности: Руководство пользователя / И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов, Н.С. Мирза. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 300 с.

3. Система проектирования IndorCAD. Проектирование автомобильных дорог: Руководство пользователя / И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов, Н.С. Мирза, А.В. Перфильев – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 250 с.

4. Официальный сайт компании IndorSoft <http://www.indorsoft.ru> [электронный ресурс].

5. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – М., 2012. – 110 с.

6. Скворцов, А.В. Триангуляция Делоне и её применение / А.В. Скворцов. – Томск: Изд-во Томского ун-та. – 2002. – 128 с.

7. Жуков, В.И. Проектирование автомобильных дорог. Основы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Жуков В.И., Т.В. Гавриленко. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 144 с.

8. Федотов, Г.А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: учебник / Г.А. Федотов, П.И. Поспелов. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.

9. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013. – 139 с.

10. ГОСТ 21. 701-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – Москва, Стандартинформ, 2014. – 35 с.