

Практическая работа №2

ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАНА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

План трассы автомобильной дороги разрабатывают в программе *AutoCAD*, используя в качестве подосновы топографическую карту местности в масштабе М 1:10 000 согласно ГОСТ Р 21.1701.

Необходимо отсканировать карту района строительства масштабом 1:10000. Увеличить резкость изображения рисунка отсканированной карты (*.ipg, *.bmp) в программе *Microsoft Office Picture Manager*. При необходимости можно обрезать и повернуть рисунок так, чтобы меридианы и параллели были вертикальными и горизонтальными границам чертежа.

Рисунок (*.ipg, *.bmp) отсканированной карты необходимо вставить в программу *AutoCAD* как растровую подложку в масштабе 1:1. Перевести картографический материал в цифровой формат, т. е. в программе *AutoCAD* провести векторизацию топографических элементов на основе растровой подложки согласно ГОСТ 21.204, ГОСТ Р 21.1207.

На плане автодороги отражают:

- ситуацию притрассовой полосы по 100 м в обе стороны;
- реперы;
- ось трассы автодороги;
- вершины углов поворота;
- пикеты через 100 м и указатели километров;
- начало и конец переходных и круговых кривых;
- искусственные сооружения (трубы, мосты, путепроводы, коммуникации);
- указатель направления на север стрелкой с буквой «С»
- у острия в левом верхнем углу чертежа;
- розу ветров для зимы и лета.

План автомобильной дороги дополняют ведомостью углов, прямых, круговых и переходных кривых согласно ГОСТ Р 21.1701 (табл. 2.1).

Условные обозначения подземных коммуникаций на плане приведены в СП 47.13330.

Ведомость углов, прямых, круговых и переходных кривых разрабатывают по таблицам Н.А. Митина для разбивки кривых на автомобильных дорогах или по таблицам В.И. Ксенодохова для клотоидного трассирования.

Ниже приведен алгоритм вычислений по таблицам для разбивки кривых на автомобильных дорогах Н.А. Митина:

1. По величине угла для радиуса $R = 1$ м по таблицам определить элементы круговой кривой: тангенс T , кривая K , биссектриса B , домер D .

2. Элементы круговой кривой: тангенс T , кривая K , биссектриса B , домер D умножить на величину принятого радиуса.

3. Выполнить проверку:

$$D = 2T - K.$$

4. Назначить длину переходной кривой по СП 34.13330 (см. табл. 13) и определить по таблицам поправку для тангенса ΔT и биссектрисы ΔB .

5. Определить поправку для домера ΔD :

$$\Delta D = 2\Delta T - L,$$

где L — длина переходной кривой.

6. Рассчитать с учетом поправок элементы закругления с переходной кривой (рис. 3): тангенс T_{Π} , биссектрису B_{Π} , кривую K_{Π} , домер D_{Π} :

$$\begin{aligned} T_{\Pi} &= T + \Delta T; B_{\Pi} = B + \Delta B; \\ K_{\Pi} &= K + L; D_{\Pi} = 2T_{\Pi} - K_{\Pi}. \end{aligned}$$

При устройстве переходных кривых сокращается длина круговой кривой и происходит смещение кривой в сторону ее центра.

Таблица 2.1

Ведомость углов, прямых, круговых и переходных кривых

Точка	Местоположение, ПК	Величина угла поворота		Радиус, м	Элементы круговой кривой, м				Элементы закругления с переходной кривой, м						Положение закругления		Расстояние между вершинами, м	Длина прямой, м	
		влево	вправо		Тангенс	Кривая	Домер	Биссектриса	Переходная кривая	Поправка		Тангенс	Кривая	Домер	Биссектриса	Начало, ПК			Конец, ПК
										ΔT	ΔB								
НТ	0 + 00			R	T	K	D	B	ℓ	ΔT	ΔB	T_n	K_n	D_n	B_n			S	L
																		1690	1335
ВУ1	16 + 90	21°36'		1600	304,98	602,72	7,232	28,80	100	50,05	0,26	355,02	702,72	7,322	29,06	13+35	20+38		
																		1462	12
ВУ2	31 + 45		73°28'	1400	1044,80	1795,14	294,448	346,88	100	50,21	0,36	1095,00	1895,14	294,87	347,24	20+50	39+44		
																		1129	34
КТ	39 + 78																		
ИТОГО													2597,86	302,19				4281	1381

Проверка расстояний:

$$D_1 = 2 T_1 - K_1 = 2 \cdot 304,98 - 602,72 = 7,232; D_2 = 2 T_2 - K_2 = 2 \cdot 1044,80 - 1795,14 = 294,448;$$

$$D_{1\Pi} = 2 T_{1\Pi} - K_{1\Pi} = 2 \cdot 355,021 - 702,72 = 7,322; D_{2\Pi} = 2 T_{2\Pi} - K_{2\Pi} = 2 \cdot 1095,002 - 1895,14 = 294,868;$$

$$\sum S - \sum D_{\Pi} = 4281 - 302,19 = 3978; \sum L + \sum K_{\Pi} = 1380 + 2597,86 = 3978.$$

7. Выполнить проверку:

$$D = 2 T_{\Pi} - K_{\Pi}.$$

8. Определить пикетажное положение начала НЗ и конца закругления КЗ с учетом переходной кривой (см. рис. 3):

$$НЗ = ВУ - T_{\Pi}; КЗ = НЗ + K_{\Pi} \text{ или } КЗ = ВУ + T_{\Pi} - D_{\Pi},$$

где ВУ — пикетажное положение вершины угла.

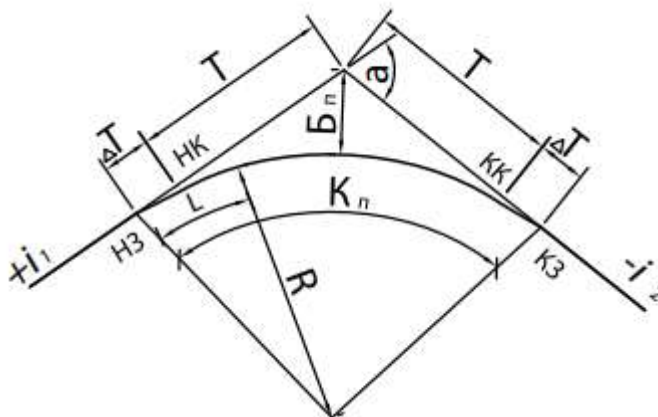


Рис. 3. Элементы закругления:

α — угол поворота, R ; T — радиус и тангенс круговой кривой; ΔT — поправка для тангенса; L — длина переходной кривой; K_{Π} , B_{Π} — длина и биссектриса круговой с переходной кривой; НК, КК — пикетажное положение начала и конца круговой кривой; НЗ, КЗ — пикетажное положение начала и конца закругления; i_1 , i_2 — продольные уклоны линий

9. Определить расстояния между вершинами углов S_i

Расстояние от начала до вершины угла $ВУ_1$, между вершинами углов, от последней вершины угла $ВУ_i$ до конца трассы измеряют по плану трассы масштаба 1:10 000 в программе *AutoCAD*.

10. Рассчитать длину прямой вставки l_i :

$$l_1 = НЗ_1 - НТ; l_2 = НЗ_2 - КЗ_1; l_3 = КТ - КЗ_2,$$

где $НЗ_i$ и $КЗ_i$ — пикетажное положение начала и конца закругления с учетом переходной кривой; НТ, КТ — пикетажное положение начала и конца трассы.

11. Выполнить проверку расстояний, чтобы выполнялось условие:

$$\sum S_i - \sum D_{\Pi i} = \sum l_i + \sum K_{\Pi i} = L_T,$$

где S_i — расстояние между вершинами углов, м; $K_{\Pi i}$, $D_{\Pi i}$ — кривая, домер с учетом поправок на устройство переходной кривой, м; l_i — длина прямой вставки, м; L_T — длина трассы, м.

12. Расчет свести в ведомость углов, прямых, круговых и переходных кривых, приведенную согласно ГОСТ Р 21.1701 в таблице 2.1.

Задание

Запроектировать план автомобильной дороги в программе *AutoCAD* в соответствии с ГОСТ Р 52399 и СП 34.13330.

Автомобильная дорога должна быть кратчайшей по длине с соблюдением норм проектирования, а также хорошо вписываться в ландшафт (рис. 4).

На плане автомобильной дороги отобразить ситуацию на местности, проектируемую автомобильную дорогу, розу ветров, направление на север, пикеты, километры, вершины углов поворота, начало и конец закруглений, объекты энерго-, водо-, газоснабжения, водопропускные сооружения, мосты и путепроводы, постоянные и временные дороги по ГОСТ 21.204, ГОСТ Р 21.1207, ГОСТ Р 21.1701, указать масштаб плана.

Разработать ведомость углов, прямых, круговых и переходных кривых (см. табл. 2.1) по

Пример 2

План автомобильной дороги (рис. 5) запроектирован в программе *AutoCAD* в масштабе 1: 10 000 с соблюдением требований ГОСТ Р 52399 и СНиП РК 3.03-09-2006* к параметрам автодороги II технической категории. Протяженность трассы составила 3,978 км. Длина воздушной линии — 3,763 км. Основное направление трассы северо-восточное по направлению господствующих ветров в зимний период, что обеспечит снегонезаносимость трассы.

Дорога проходит по пашне в обход населенных пунктов, имеются вдоль трассы участки леса, кустарника, лугов.

На плане трассы запроектировано 2 угла поворота: на ПК 16 + 90 влево $21^{\circ}36'$ с радиусом круговой кривой 1600 м и на ПК 31 + 45 вправо $73^{\circ}28'$ с радиусом круговой кривой 1400 м и переходными кривыми по 100 м.

На кривых радиусом 1400 и 1600 м предусмотрено устройство виражей с поперечным уклоном 30‰.

Отгон виража — переход от двускатного профиля дороги к односкатному — осуществляют на протяжении переходных кривых. Уширения проезжей части и земляного полотна не требуется.

Пересечение с железной дорогой под углом 60° выполнено на ПК 27 + 21 в двух уровнях, и запроектирован железобетонный путепровод габаритом Г-11,5 длиной 42 м.

Трасса пересекает несудоходную реку Островчица на ПК 36 + 48 под углом 71° , где устраивают железобетонный мост габаритом Г-11,5 и длиной 40 м под углом 90° . Расчетный уровень высоких вод 169,0 м определен для вероятности превышения 1%, уровень меженных вод (строительный уровень) составляет 165,3 м.

Через суходол и овраг запроектированы 3 железобетонные водопропускные трубы отверстием $d = 1,5$ м на ПК 13 + 00 длиной 22 м, на ПК 19 + 00 длиной 22 м и на ПК 24 + 00 длиной 21,4 м. Пересечение с автомобильной дорогой IV технической категории выполнено в одном уровне на ПК 9 + 30 под углом 60° и ПК 19 + 92 под углом 66° . Предусмотрено устройство дорожной одежды по типу основной дороги на съезде с проектируемой дороги длиной 100 м. Наименьший радиус кривых при сопряжениях дорог принят 25 м.

На съездах в кюветах устраивают железобетонные водопропускные трубы отверстием $d = 0,75$ м на ПК 9 + 30 слева длиной 15,5 м, на ПК 19 + 92 справа длиной 15,5 м.

Пересечение автомобильной дороги с подземной инженерной коммуникацией — газопроводом высокого давления 3 МПа диаметром 1000 мм — запроектировано на ПК 5 под углом 90° . Бронированный кабель связи пересекает автомобильную дорогу на ПК 26 + 20 под углом 80° .

Репер расположен слева от трассы 80 м на ПК 10 + 50 и справа от оси дороги 50 м на ПК 31 + 00.

Расчет по таблицам для разбивки кривых на автомобильных дорогах Н.А. Митина сведен в ведомость углов, прямых, круговых и переходных кривых согласно ГОСТ Р 21.1701 (см. табл. 2.1).

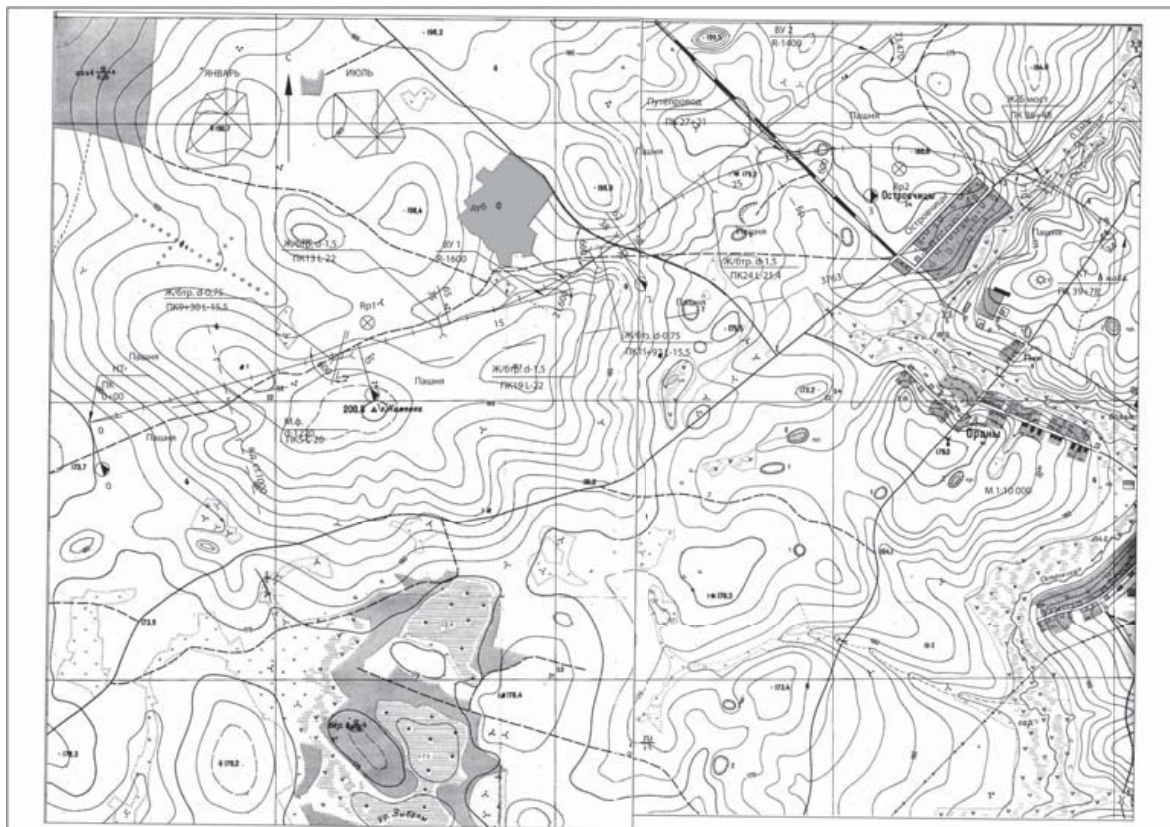


Рис. 4. План автомобильной дороги с подосновой — картой местности М1:10 000

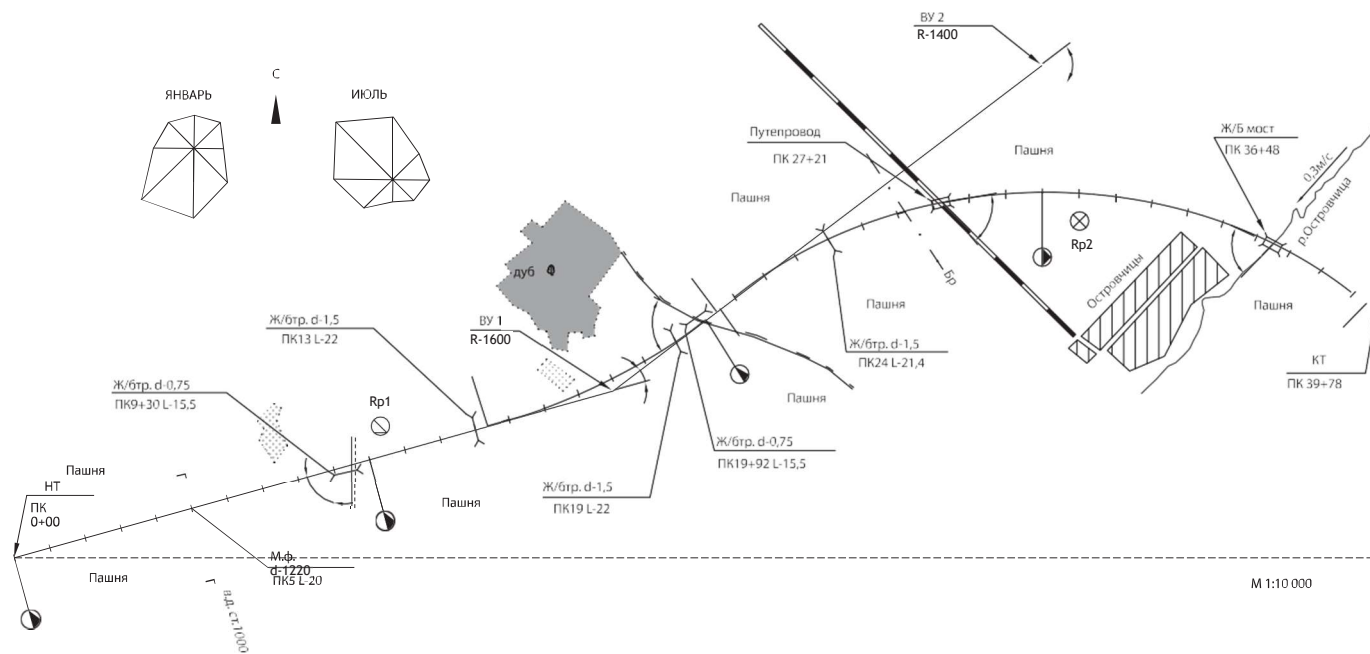


Рис. 5. План автомобильной дороги в программе AutoCAD М1:10 000