

Практическая работа №3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Продольный профиль дороги — это вертикальный разрез по оси дороги в отметках бровки земляного полотна, развернутый в плоскость чертежа. Участки, где поверхность автомобильной дороги проходит выше окружающей местности по искусственно насыпанному грунту, называют насыпями. Трасса проходит в выемке, если в результате срезки грунта располагается ниже поверхности земли.

1 Руководящая рабочая отметка

Рабочей отметкой называют разницу между отметкой поверхности земли по оси дороги и отметкой бровки земляного полотна, определяющей высоту насыпи или глубину выемки. Руководящую рабочую отметку насыпи автомобильной дороги назначают максимальной из трех условий:

1. Возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод.
2. Возвышение поверхности покрытия над уровнем поверхностных вод.
3. Снегонезаносимости.

Возвышение поверхности покрытия автомобильной дороги над уровнем грунтовых и поверхностных вод должно быть более требований СТ РК 1413-2005 (Таблица 3.1).

Высоту насыпи h_1 на участках дорог из условия возвышения поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод определяют:

$$h_1 = h^T - h_{ГВ},$$

где h^T — данные таблицы 3.1 над чертой, м; $h_{ГВ}$ — уровень грунтовых вод, м.

Таблица 3.1

Возвышение над уровнем грунтовых и поверхностных вод

Грунт рабочего слоя	Наименьшее возвышение поверхности покрытия, м, в пределах дорожно-климатических зон		
	III	IV	V
Песок мелкий, супесь песчанистая	<u>0.9</u>	<u>0.75</u>	<u>0.5</u>
	0,7	0,55	0,3
Песок пылеватый	<u>1.2</u>	<u>1.1</u>	<u>0.8</u>
	1,0	0,8	0,5
Суглинок легкий песчанистый, суглинок тяжелый песчанистый, глины	<u>1.8</u>	<u>1.5</u>	<u>1.1</u>
	1,4	1,1	0,8
Супесь пылеватая, суглинок легкий пылеватый, суглинок тяжелый пылеватый	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>	<u>1.2</u>
	1,5	1,3	0,8

Примечание. Над чертой - возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут.) стоящих поверхностных вод, под чертой - то же, над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 сут.) стоящих поверхностных вод.

За расчетный уровень грунтовых вод принимают максимально возможный осенний (перед промерзанием) уровень.

Высоту насыпи h_2 на участках дорог из условия возвышения поверхности покрытия над уровнем поверхностных вод определяют по формуле:

$$h_2 = h_T \pm h_{ПВ},$$

где h_T — данные таблицы 3.1 под чертой, м; $h_{ПВ}$ — уровень поверхностных вод, м.

Высоту насыпи h_3 на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условию снегонезаносимости во время метелей определяют по формуле:

$$h_3 = h_S + \Delta h,$$

где h_S — высота снегового покрова с повторяемостью 20 лет, вероятностью превышения 5%, м; Δh — возвышение бровки насыпи над уровнем снегового покрова,

необходимое для ее незаносимости, м.

Высоту снегового покрова с повторяемостью 20 лет, вероятностью превышения 5% можно ориентировочно назначить $h_S = 1,7 h_{\text{ср}}$, где $h_{\text{ср}}$ — средняя высота снежного покрова.

Возвышение бровки насыпи над уровнем снегового покрова Δh назначают по таблице 3.2.

Таблица 3.2

Возвышение бровки насыпи над уровнем снегового покрова

Категория дороги	I	II	III	IV	V
Δh , м	1,2	0,7	0,6	0,5	0,4

2 Оформление продольного профиля

Продольный профиль автомобильной дороги разрабатывают в программе *AutoCAD* в масштабе согласно ГОСТ Р 21.1701: горизонтальный М 1:5 000, вертикальный М 1:500 и для грунтов М 1:100. Назначают условный горизонт ниже наименьшей фактической отметки земли на 40–60 м.

Исходные данные для выполнения продольного профиля автодороги получают с топографического плана автодороги с горизонталями через 2,5 м. Графы продольного профиля автодороги заполняют в соответствии с их наименованиями по ГОСТ Р 21.1701. Фактические отметки земли указывают по оси дороги относительно условного горизонта. Проектные отметки дороги указывают на пикетах, в промежуточных точках и в точках перелома поверхности земли по бровке земляного полотна.

На продольном профиле автомобильной дороги показывают:

- линию фактической поверхности земли по оси дороги и линию проектируемой поверхности по бровке земляного полотна дороги;
- линии ординат от точек переломов фактической поверхности земли и точек сопряжения элементов проектной линии продольного профиля;
- геологический разрез с шурфами и скважинами.

Выше проектной линии показывают:

- реперы;
- наземные инженерные коммуникации;
- наименование проектируемых искусственных сооружений;
- транспортные развязки, пересечения и примыкания;
- проезды через железнодорожные пути;
- нагорные и водоотводные канавы, сбросы воды;
- рабочие отметки (высоты) насыпи на пикетах, в промежуточных точках и в точках перелома продольного профиля.

Ниже проектной линии показывают:

- рабочие отметки (глубины) выемки на пикетах, в промежуточных точках и в точках перелома продольного профиля;
- проектируемые искусственные сооружения с указанием отметок уровня (горизонтов) воды;
- подземные инженерные коммуникации;
- пикеты, элементы плана, указатели километров.

Красным цветом можно показать проектную линию продольного профиля. Фактическую отметку земли по оси дороги, проектную отметку по бровке земляного полотна дороги, рабочую отметку насыпи и выемки определяют с точностью до 0,01 м. Продольный уклон проектной линии заносят в продольный профиль с точностью 1‰ = 0,001.

Рабочую отметку (высоту) насыпи или выемки $h_{\text{H(В)}}$ рассчитывают по формуле:

$$h_{\text{H(В)}} = H_{\text{П}} - H_{\text{З}},$$

где H_{II} — проектная отметка по бровке земляного полотна дороги; H_3 — фактическая отметка земли по оси дороги.

Определяют расстояние ℓ_1 от пикета до точки перехода из насыпи в выемку, и наоборот (рис. 3), из соотношения:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\ell_1}{100 - \ell_1}$$

$$\ell_1 = 100 \cdot \frac{h_1}{h_1 + h_2},$$

где h_1 — рабочая отметка (высота) насыпи, м; h_2 — рабочая отметка (глубина) выемки, м; 100 — расстояние между пикетами, м.

Ниже линии поверхности земли на 2 см и параллельно наносят геологический разрез с шурфами и скважинами.

Указывают наименование и номер грунта по трудности разработки, определенный по ГЭСН-2001. Сб. 1 (табл. П2), консистенцию грунтов при помощи условных обозначений по ГОСТ 21.302 или таблице 3.3 и отметки уровня грунтовых вод.

Таблица 3.3

Графические обозначения влажности грунтов

Наименование грунта	Консистенция	Степень влажности	Обозначение
Супесь, суглинок, глина	Твердая	—	
Песок	—	Маловлажный	
Суглинок, глина	Полутвердая	—	
Суглинок, глина	Тугопластичная	—	
Супесь	Пластичная	—	
Песок	—	Влажный	
Суглинок, глина	Мягкопластичная, текучепластичная	—	
Суглинок, глина	Текучая	—	
Песок	—	Насыщенный водой	

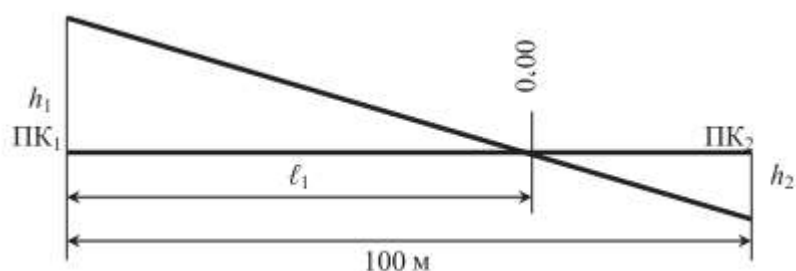


Рис. 3. Схема к определению расстояния до нулевых точек

3 Задание

Назначить руководящую рабочую отметку насыпи, контрольные отметки у путепровода, моста, водопропускных труб, подтопленной насыпи.

Запроектировать продольный профиль автомобильной дороги в программе *AutoCAD* с наименьшими объемами земляных работ в соответствии с СТ РК 1413-2005, ГОСТ Р 52399 и СП 34.13330. Применять для проектирования метод тангенсов (рис. 4) или метод Н.М. Антонова (рис. 5).

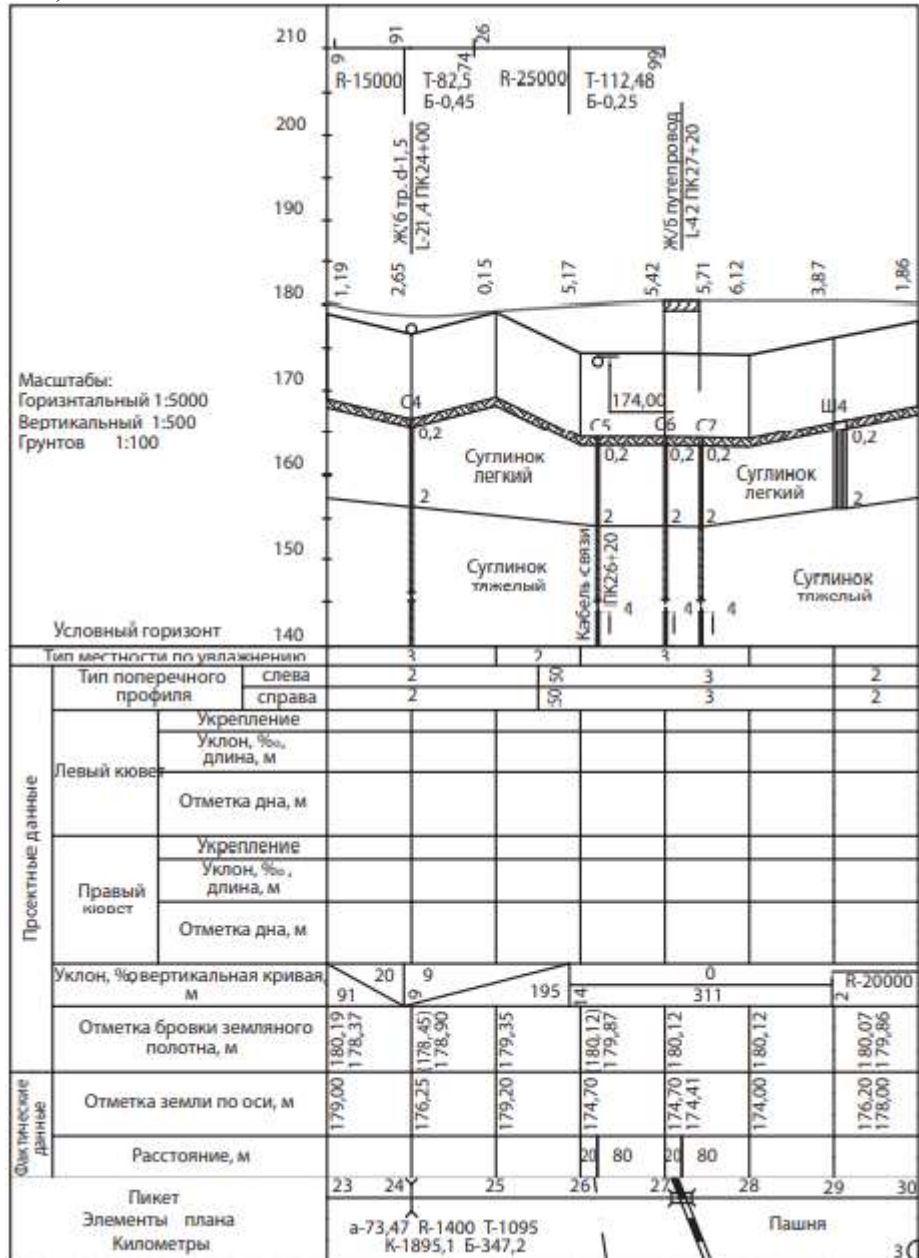


Рис. 4. Продольный профиль автомобильной дороги по методу тангенсов

На продольном профиле автомобильной дороги отобразить по ГОСТ Р 21.1701 проектную линию, заполнить графы в соответствии с их наименованиями, указать репер, объекты энерго-, водо-, газоснабжения, водопропускные трубы, мосты и путепроводы, пересечения и примыкания, сбросные водоотводные каналы, геологический разрез с шурфами, скважинами, указать вид грунтов.

Определить приблизительно длину путепровода, моста, труб с оголовками. Разработать ведомости искусственных сооружений (табл. 3.4), пересечений и примыканий (табл. 3.5).

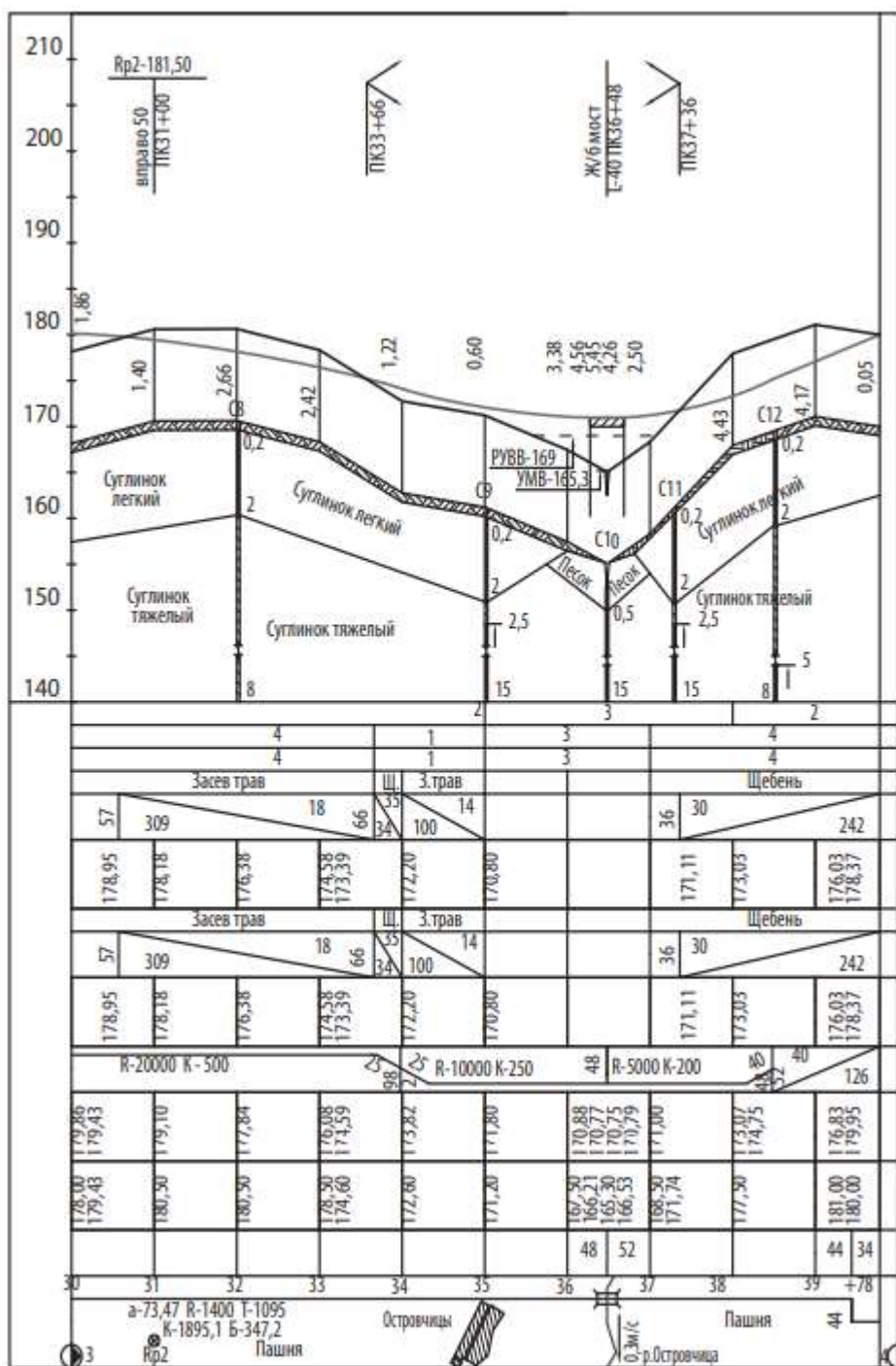


Рис. 5. Продольный профиль автомобильной дороги по методу Н.М. Антонова
Таблица 3.4

Ведомость искусственных сооружений

№ п/п	Местоположение, ПК	Наименование водотока, сооружения	Вид и материал сооружения	Угол пересечения, град.	Гидравлический режим	Длина, м
1	5 + 00	Газопровод в.д.	Мет. футляр d 1 220 мм	90	—	20,4
2	9 + 30 справа	Кювет, съезд	Ж/б труба d 0,75 м	90	Безнапорный	15,5
3	13 + 00	Суходол	Ж/б труба d 1,5 м	90	То же	22*
4	19 + 00	Суходол	Ж/б труба d 1,5 м	60	»	22*

5	19 + 92 слева	Кювет, съезд	Ж/б труба d 0,75 м	90	»	15,5
6	24 + 00	Суходол	Ж/б труба d 1,5 м	90	»	21,4*
7	26 + 20	Кабель связи	Мет. футляр	80	–	35,1
8	27 + 21	Железная дорога	Ж/б путепровод Г-11,5	60	–	42
9	36 + 48	р. Островчица	Ж/б мост Г-11,5	71	–	40

* Длина трубы приведена с раструбным оголовком.

Таблица 26

Ведомость пересечений и примыканий

Местополо- жение		Категория дороги		Угол пересечения, град.		Длина, м		Железобетонная труба отв., м	
Км	ПК	Влево	Вправо	Влево	Вправо	Влево	Вправо	Слева	Справа
1	9 + 30	IV	IV	60	60	100	100	–	0,75
2	19+92	IV	IV	66	66	100	100	0,75	–