ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ УЛИЦ

1. Определение отметок рельефа вдоль оси дороги по горизонталям топоплана

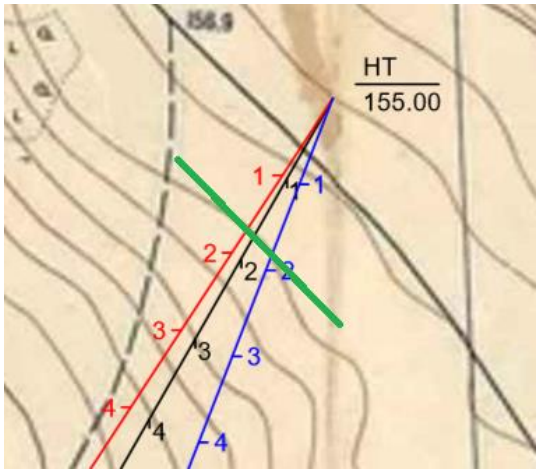


Рисунок 1 – Резкое сгущение горизонталей на отсечке, показанной зелёной линией

Проектирование продольного профиля улицы начинается с построения продольного профиля рельефа по оси улицы. Чтобы его построить, необходимо знать отметки рельефа на пикетах (ПК) и плюсовых точках по оси улицы. Плюсовые точки назначают в местах резкого изменения крутизны склонов, характеризующихся сгущением или разрежением горизонталей (рис. 1), а также на контрольных точках, к которым относятся: точки начала трассы (НТ), конца трассы (КТ), точки, в которых трасса делает перелом в плане, точки пересечения (примыкания) с другими улицами.

Также определяют отметки в переломных точках на возвышениях (водоразделах) и понижениях рельефа местности. На рис. 2 синими стрелками показано направление стока воды. Вода стекает в пониженные места рельефа в соответствии с направлением максимального уклона местности. Это направление определяется по нормали к горизонталям (т.е. перпендикулярно касательной линии, проведённой к горизонтали в рассматриваемой точке). Анализируя направление расходящихся стрелок, становится ясным, что на рис. 2 зелёной линией показана отсечка, проходящая по линии водораздела. Сходящиеся стрелки указывают на линию сбора воды – дно лога (или *тальве́г* – линия русла (дна) оврага или пониженного места рельефа). На рис. 2 по ней проведена фиолетовая отсечка.

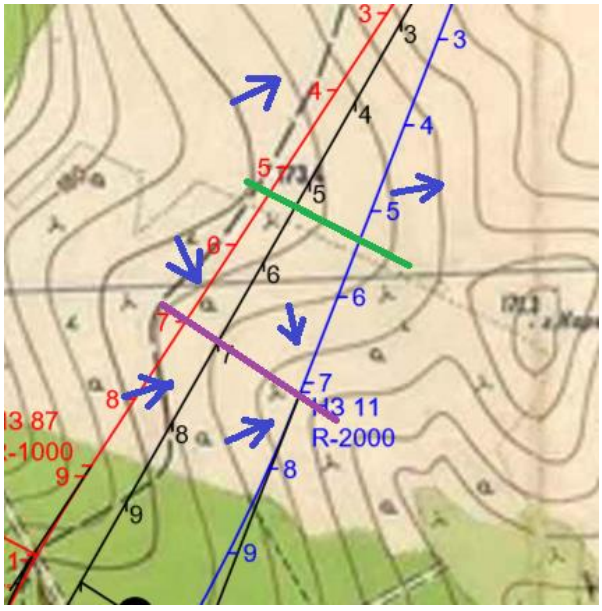


Рисунок 2 – Пересечение водораздельных участков и пониженных мест

2. Нахождение отметок рельефа

В промежуточных точках между горизонталями отметки поверхности земли определяют интерполяцией. Если известны отметки двух соседних горизонталей, то промежуточную отметку можно найти исходя из подобия треугольников, измерив расстояние между горизонталями по карте. Определение отметки земли интерполяцией показано на рис. 3.

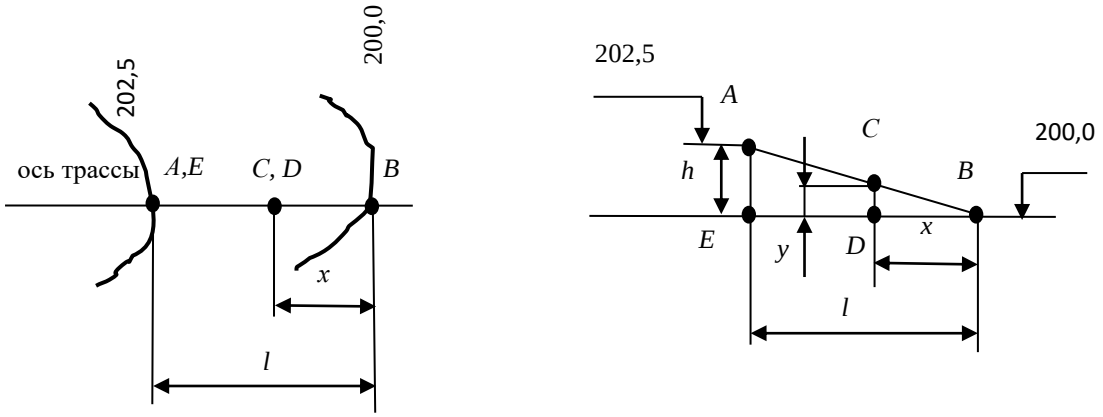


Рисунок 3 – Определение отметок методом интерполяции; слева вид на топоплане; справа вид в вертикальной плоскости

Из подобия треугольников *ABE* и *CBD* следует соотношение

$$\frac{y}{h}=\frac{x}{l}\ , \tag{1}$$

где h – шаг горизонталей по высоте (на топоплане масштаба 1:10000 h = 2,5 м), l – расстояние между соседними горизонталями A и B, между которыми находится искомая точка C, x – расстояние от горизонтали с меньшей отметкой (горизонталь B) до искомой точки C, y – разность между отметкой меньшей горизонтали B и отметкой искомой точки C.

Из формулы (1) следует, что

$$y=h\cdot\frac{x}{l}\,. \tag{2}$$

Тогда отметку рельефа в точке C можно определить по формуле

$$H_C=H_B+y\,, \tag{3}$$

где H_C, H_B – соответственно отметки рельефа в точках C и B; y – разность между отметкой меньшей горизонтали B и отметкой искомой точки C.

Рассмотрим пример определения отметки рельефа в точке начала трассы (рис. 4).

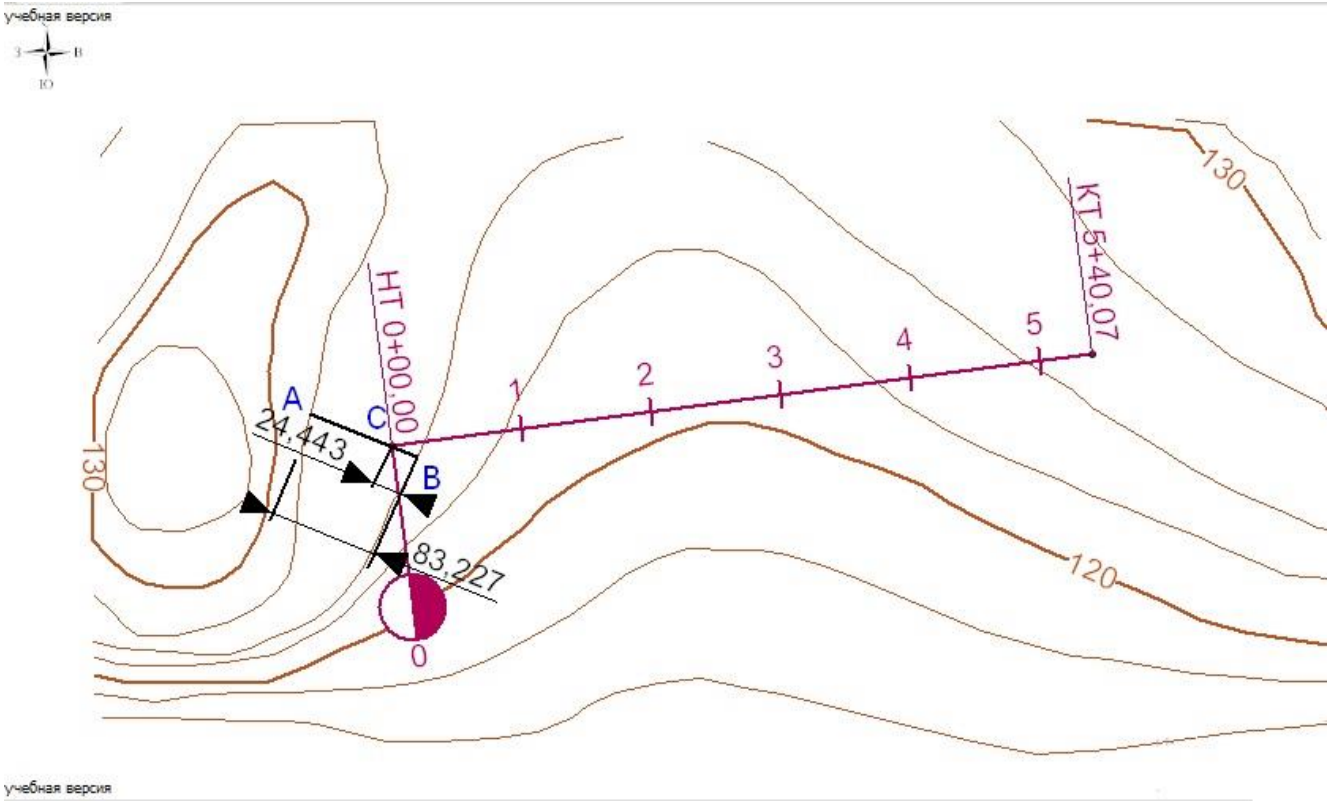


Рисунок 4 – Пример определения отметки в точке начала трассы (точка *C*)

Отрезок, соединяющий две горизонтали, проводят так, чтобы он был наименьшим по длине, т.е. перпендикулярно касательным линиям к горизонталям. Начало трассы (точка *C*) располагается между горизонталями 125,0 м (*B*) и 127,5 м (*A*). Расстояния между точками указаны на схеме (рис. 4). Тогда

$$y = h \cdot \frac{x}{l} = 2{,}5 \cdot \frac{24{,}4}{83{,}2} = 0{,}73\,\text{м}.$$

Абсолютная отметка рельефа в точке начала трассы

$$H_C = H_B + y = 125{,}0 + 0{,}73 = 125{,}73\,\text{м}.$$

Вычисленные отметки земли заносят в ведомость, табл. 1. Значения отметок определяют с точностью до двух знаков после запятой, т. е. с точностью до 1 сантиметра. Два нуля показывают, что нет пропущенных числовых символов.

Таблица 1 – Ведомость отметок рельефа по оси трассы

ПК+	Отметка рельефа, м	Вид точки
0+00,00	125,73	Начало трассы
1+00,00	122,10	ПК
2+00,00	120,45	ПК
2+40,00	120,33	Пересечение с линией тальвега
2+74,20	120,46	Пересечение с улицей УЖЗ
3+00,00	120,91	ПК
4+00,00	123,09	ПК
5+00,00	125,16	ПК
5+40,07	125,81	Конец трассы

3. Построение чертежа продольного профиля

Продольный профиль автомобильных дорог и улиц на застроенной территории вычерчивают в соответствии с ГОСТ Р 21.701-2013 [4]. Его выполняют на бумаге высотой 297 мм. Высота рамки – 292 мм. При сложном рельефе используют другой формат чертежа, высотой 420 мм и рамкой 410 мм.

Продольный профиль вычерчивают в следующих масштабах: горизонтальный – 1:2000; вертикальный – 1:200. Основной вертикальный масштаб для грунтового разреза – 1:100. Высота всех цифр на чертеже и в графах сетки составляет 3 мм.

Боковик сетки чертежа приведён на рис. 5



Рисунок 5 – Боковик сетки чертежа продольного профиля

1. Создание сетки чертежа. Сначала вычерчивают сетку продольного профиля. Размеры боковика сетки чертежа приведены на рис. 5.

2. Заполнение графы «Расстояние, м». Её разбивают вертикальными линиями на пикеты (в масштабе 1:2000 расстояние между пикетами 5 см). Положение плюсовых точек обозначают также вертикальными линиями. В графе указывают расстояние между точками перелома фактической поверхности земли (см. образец чертежа на рис. 6).

3. Заполнение графы «Пикет, элементы плана, километры». В ней размещают номера пикетов. Их полные значения записывают только на километровых пикетах. У остальных приводят только последнюю цифру. Далее сплошной жирной линией толщиной 0,5 мм наносят план трассы. Над линией указывают длину трассы. На рис. 6 длина трассы L = 540,1 м. Под линией подписывают румб линии или азимут. В примере чертежа подписан азимут $A = 82°35′13″$.

4. Заполнение графы «Отметки рельефа, м». В ней записывают отметки земли, округлённые до сотых долей.

5. Построение линии рельефа. Далее строят продольный профиль рельефа по оси дороги, используя данные графы «Отметки рельефа, м». На вертикальную шкалу наносят метры. При вертикальном масштабе 1:200 цена деления составляет 10 м – 5 см. Параллельно линии продольного профиля рельефа, ниже на 2 см, вычерчивают верхнюю границу грунтового профиля. Линии показывают сплошной тонкой линией толщиной 0,25 мм.

Пример чертежа продольного профиля рельефа по оси улицы приведён на рис. 6.

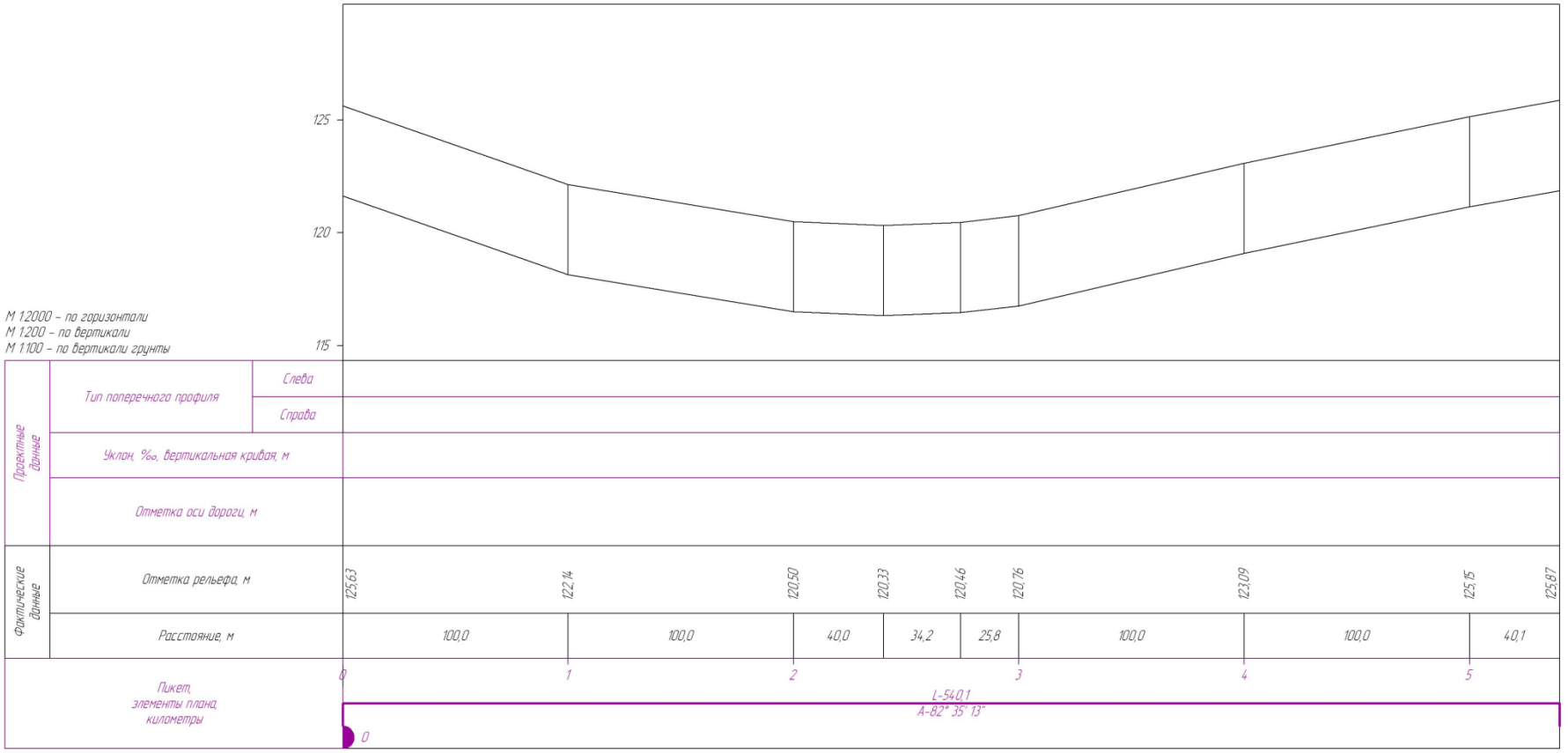


Рисунок 6 – Чертёж продольного профиля рельефа по оси улицы

Источники информации

1. СП 34.13330-2021. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* : дата введения 2021-08-10. – Москва: Минстрой России, 2021. – 99 с.

2. Проектирование городских улиц и дорог: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.И. Жуков, С.В. Копылов; под ред. В.И. Жукова. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 80 с.

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

4. ГОСТ 21.701-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – Москва, Стандартинформ, 2014. – 35 с.