ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ЛИНИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

1. Контрольные отметки проектной линии продольного профиля

К *контрольным отметкам* проектной линии относятся следующие: начало и конец трассы; отметки проезжей части мостов и путепроводов и отметки осей пересекаемых улиц.

1.1.1. Контрольные отметки проектной линии в начале и конце трассы. Это точки, через которые проектная линия продольного профиля обязана пройти. В курсовом проектировании их принимают в соответствии с руководящими отметками по формулам:

$$H_{НТ} = H_{з,НТ} + h_{рук}, \quad (1)$$

$$H_{КТ} = H_{з,КТ} + h_{рук}, \quad (2)$$

где $H_{з,НТ}$, $H_{з,КТ}$ – отметки рельефа в начале и конце трассы соответственно, $h_{рук}$ – руководящая отметка.

Например:

в начале трассы $H_{нт} = H_{з} + h_{рук} = 125{,}63 + 0{,}29 = 125{,}92$ м;

в конце трассы $H_{кт} = H_{з} + h_{рук} = 125{,}88 + 0{,}29 = 126{,}17$ м.

1.1.2. Контрольная отметка проектной линии на пересечении улиц в одном уровне. При назначении контрольных отметок на пересечении осей улиц контрольные отметки для проектных линий обеих улиц должны совпадать. В курсовом проектировании контрольная отметка проектной линии пересекаемой улицы определяется отметкой проектной линии главной улицы в месте пересечения осей.

2. Правила и методы нанесения проектной линии

При нанесении проектной линии продольного профиля руководствуются правилами:

- уклоны проектной линии не должны превышать допустимых значений для данной категории улицы;
- недопустим пилообразный профиль;
- объём земляных работ должен быть минимальным;
- необходимо обеспечить беспрепятственный отвод поверхностной воды с проезжей части, для этого уклоны проектной линии должны быть не менее 5 ‰.

3. Построение ломаного хода

Создание проектной линии состоит из двух этапов: построения ломаной линии и вписывания в углы перелома вертикальных кривых. В курсовой работе мы ограничимся только первым этапом (рис. 1).

1. Сначала наносим на чертёж все контрольные точки (начало трассы, пересечение улиц, конец трассы).

2. Затем намечаем вершины ломаной линии. Обычно их размещают на возвышенностях и понижениях рельефа. В данном курсовом проектировании в качестве первого приближения принимается линия, эквидистантная линии рельефа, проходящая в отметках, близких к руководящей отметке. Вершины этой проектной линии будут совпадать с точками, в которых определены отметки рельефа. Задача состоит в том, чтобы задать уклоны отрезков ломаной линии и вычислить отметки на переломах линии.

3. Строим первый отрезок проектной ломаной линии. Обозначим H_0 отметку проектной линии в начале трассы (точка X_0). Она является контрольной точкой. В рассматриваемом примере $H_0 = 125{,}92$ м. Далее необходимо определить предварительную отметку проектной линии на ПК 1+00 (в точке X_1). В примере отметка рельефа на ПК 1+00 равна 122,14 м. Прибавив к ней значение руководящей отметки, получаем

$$H_1 = 122{,}14 + 0{,}29 = 122{,}43 \text{ м}.$$

Оценим уклон отрезка проектной линии между точками X_0 и X_1 по формуле

$$i_1 = \frac{H_1 - H_0}{x_1}, \qquad (3)$$

где H_0 и H_1 – отметки проектной линии в точках X_0 и X_1 соответственно, x_1 – расстояние между концами отрезка ломаной по горизонтали.

В примере

$$i_1 = \frac{122{,}43 - 125{,}92}{100} = -0{,}03449 = -34{,}49\ ‰.$$

Знак «–» означает, что проектная линия идёт вниз. Необходимо округлить значение уклона в промилле до ближайшего целого значения. Когда уклон имеет целое значение, то легко отследить вычисления отметок даже при устном счёте. В примере $i_1 = -35$ ‰. Тогда пересчитаем отметку в точке X_1 (на ПК 1+00) с уточнённым уклоном по формуле

$$H_1 = H_0 + i_1 x_1. \qquad (4)$$

$$H_1 = 125{,}92 - 0{,}035 \cdot 100 = 122{,}42 \text{ м}.$$

4. Далее вычисляют *рабочие отметки*, как разность между проектными отметками и отметками рельефа, по формуле

$$h = H_{пр,k} - H_{р,k}, \quad (5)$$

где $H_{пр,k}$, $H_{р,k}$ – соответственно отметки оси улицы и рельефа по оси улицы в точке X_k.

$$h_1 = 122{,}42 - 122{,}14 = 0{,}27 \text{ м}.$$

Рабочие отметки насыпей записывают над проектной линией. Рабочие отметки выемки – ниже проектной линии. В примере руководящая отметка положительная, поэтому рабочие отметки получились положительные и записаны над проектной линией (рис. 1).

5. Одновременно заполняем строки сетки чертежа «Уклон, ‰, вертикальная кривая, м» и «Отметки по оси дороги, м» (рис. 1). Над косой чертой записываем значение уклона, под чертой – длину отрезка. Отметки записывают боком. Высота шрифта – 3 мм. Значения отметок округляют до двух знаков после запятой.

6. Переходим к следующему отрезку – между ПК 1+00 и ПК 2+00. Отметка в начале отрезка H_1 = 122,42 м. Предварительную отметку в конце отрезка (на ПК 2+00) также определяем с помощью руководящей отметки:

$$H_2 = 120{,}50 + 0{,}29 = 120{,}79 \text{ м}.$$

Оценим уклон:

$$i_2 = \frac{120{,}79 - 122{,}42}{100} = -0{,}0163 = -16{,}3\,‰.$$

Округляем до –16 ‰ и пересчитываем отметку.

$$H_2 = 122{,}42 - 0{,}016 \cdot 100 = 120{,}82 \text{ м}.$$

Рабочая отметка h_2 = 120,82 – 120,50 = 0,32 м.

7. В примере точка X_3 находится на пересечении оси улицы с тальвегом на ПК 2+40. Отметка рельефа составляет 120,33 м. Длина следующего отрезка не равна 100 м, т.е. расстояние x_3 = 40 м. Вычислим предварительное значение проектной отметки:

$$H_3 = 120{,}33 + 0{,}29 = 120{,}62 \text{ м}.$$

Уклон

$$i_3 = \frac{120{,}62 - 120{,}82}{40} = -0{,}005 = -5\,‰.$$

Здесь уклон округлять не требуется, поэтому отметка H_3 не изменяется: H_3 = 120,62 м.

Рабочая отметка h_3 = 120,62 – 120,33 = 0,29 м.

8. Если уклон меньше минимально допустимого значения 5 ‰, то на этом отрезке принимают уклон 5 ‰ (иначе не будет обеспечен сток воды вдоль бортового камня проезжей части). Посмотрим, как это выглядит в примере.

На ПК 2+74,20 главная улица пересекает улицу жилой застройки. Отметка рельефа составляет 120,46 м. Предварительная проектная отметка

$$H_4 = 120{,}46 + 0{,}29 = 120{,}75 \text{ м}.$$

Расстояние между ПК 2+40 и ПК 2+74,20 составляет x_4 = 34,2 м.

$$i_4 = \frac{120{,}75 - 120{,}62}{34{,}2} = 0{,}0038 = 3{,}8\,‰.$$

Уклон получился положительным, т.е. проектная линия идёт на подъём. Принимаем i_4 = 5 ‰. Тогда проектная отметка на пересечении улиц

$$H_4 = 120{,}62 + 0{,}005 \cdot 34{,}2 = 120{,}79 \text{ м}.$$

Рабочая отметка h_4 = 120,79 – 120,46 = 0,33 м. Она оказалась чуть выше руководящей. Проектная отметка H_4 =120,79 м должна быть контрольной точкой для пересекаемой улицы в месте пересечения осей.

9. Достраивают ломаную линию до конца трассы (см. образец продольного профиля).

Список источников

1. Сайт http://road-project.okis.ru/osnovy_kp.html
2. Проектирование автомобильных дорог. Основы [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.И. Жуков В.И., Т.В. Гавриленко. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 144 с.
3. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: Учебник. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
4. СП 34.13330-2021. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* : дата введения 2021-08-10. – Москва: Минстрой России, 2021. – 99 с.

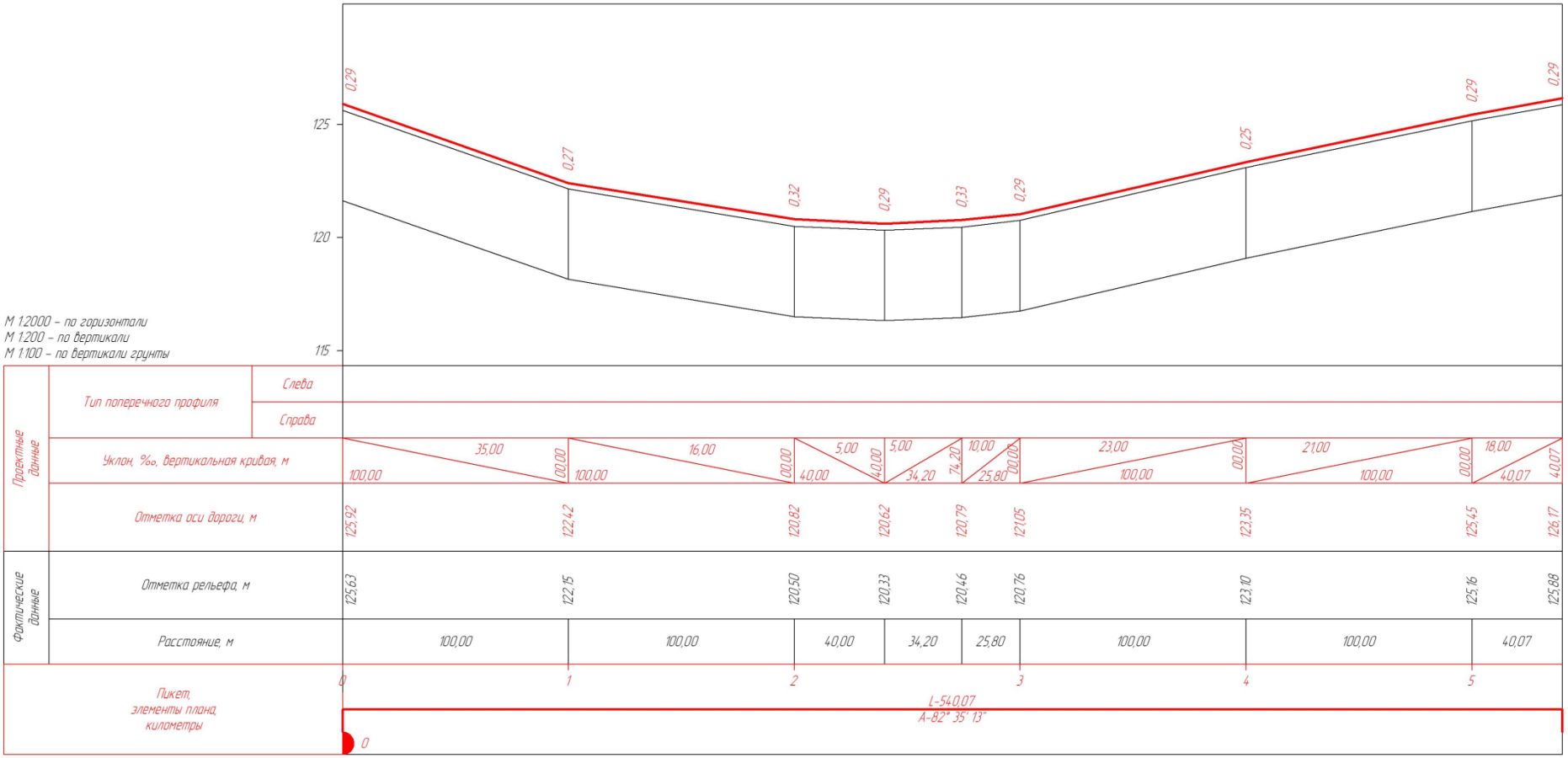


Рисунок 1 – Продольный профиль магистральной улицы районного значения