**А-21 геология практика Захарчева ВМ 18 04 20**

Цель : Изучить основные вопросы построения продольного и поперечного профиля автодороги.

**Основные положения**

Рабочую документацию автомобильных дорог при проектировании выполняют в соответствии с требованиями стандартов системы проектной документации для строительства (СПДС) ГОСТ Р 21.1701-97 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог».

Этот стандарт устанавливает состав и правила оформления рабочей документации на строительство новых и реконструируемых автомобильных дорог различного назначения. В состав основного комплекта рабочих чертежей марки АД в общем случае включают:

— общие данные по рабочим чертежам; — план автомобильной дороги; — план организации рельефа — план земляных масс; — продольный профиль автомобильной дороги; — продольные профили водоотводных и нагорных канав; — поперечные профили автомобильной дороги; — схему расположения технических средств организации дорожного движения; — план благоустройства дороги. Чертежи выполняют в масштабах по ГОСТу с учетом сложности и насыщенности их информацией. Масштаб изображения указывают в основной надписи после наименования изображения. Если на листе помещено несколько изображений, выполненных в разных масштабах, то масштабы указывают на поле чертежа под наименованием каждого изображения. Масштабы изображения продольного профиля указывают над боковиком таблицы. Масштабы изображений приведены в таблице. Размеры на изображениях, как правило, указывают в метрах. Высоту и отметки уровней указывают с точностью до сантиметра. Величину углов поворота дороги указывают в градусах с точностью до одной минуты, а при необходимости − до одной секунды. Величину уклонов указывают в промилле без обозначения единицы измерения. Крутизну откосов указывают в виде отношения высоты к горизонтальной проекции откоса. Изображения на рабочих чертежах основного комплекта марки АД выполняют линиями по ГОСТ 2.303.

При этом сплошной толстой основной линией показывают: — на плане — контуры кромок проезжей части проектируемых автомобильных дорог, контуры проектируемых зданий и сооружений, проектируемые инженерные сети, уклоноуказатели, проектные горизонтали, кратные 0,5 м (на застроенной территории); 6 — на продольном профиле — проектную линию, линии ординат от точек сопряжения элементов проектной линии, элементы плана; — на поперечном профиле — проектные контуры дороги и водоотводных сооружений, линии ординат от точек их переломов; — на схеме расположения технических средств организации дорожного движения — линии разметки проезжей части, ограждения. Сплошной тонкой линией показывают: — на плане — контуры поперечного профиля, горизонтали фактической поверхности земли и проектные горизонтали, кроме кратных 0,5 м (на застроенной территории), контуры существующих зданий, сооружений, коммуникаций, дорог, строительную геодезическую и координатную сетки; — на продольном и поперечном профилях — линию фактической поверхности земли и линии ординат от точек ее переломов, границы слоев грунта; — на схеме расположения технических средств организации дорожного движения — линии бровки земляного полотна, проектируемые искусственные сооружения. Штриховой толстой линией на плане показывают контуры проектируемых подземных сооружений. Штриховой тонкой линией показывают: — на плане — границы типов дорожной одежды, границы откосов выемки; — на продольном профиле — линию интерполированной поверхности земли на реконструируемых участках автомобильных дорог; — на поперечном профиле — линию проектируемой поверхности дорожного покрытия. Штрихпунктирной тонкой линией показывают ось проектируемой автомобильной дороги. Пунктирной линией изображают границу откоса насыпи.

1. Порядок выполнения задания
2. Выполнение задания «Построение продольного профиля» знакомит студентов с практикой графического изображения результатов нивелирования трассы. В этом задании подлежит освоению процесс построения продольного профиля трассы и ее поперечников.
3. **Задание состоит из трех частей:**

1. Составление продольного профиля трассы.

2. Составление профилей поперечников.

3. Построение проектной линии продольного профиля.

Ниже детально рассматривается процесс выполнения задания применительно к трассе, разбивка пикетажа и нивелирование которой рассмотрены в частях задания: «Расчет пикетажа трассы», «Составление плана трассы» и «Нивелирование трассы».

При выполнении этого задания каждый студент должен иметь перед собой результаты разбивки пикетажа (пикетажная книжка и ведомость прямых и кривых) и журнал нивелирования трассы. Для графических построений нужна миллиметровая бумага размером 30х40 см, линейка и карандаш (желательно твердости ТМ или М).

3. Составление продольного профиля трассы Исходными данными для составления продольного профиля трассы являются результаты обработки журнала нивелирования (прил. 3), ведомость прямых и кривых (прил.2) и пикетажная книжка (прил.1).

Для построения продольного профиля используется миллиметровая бумага указанных выше размеров. Построение профиля выполняют карандашом, начинают его с вычерчивания сетки профиля. Форма и размеры сетки (боковиков) показаны на рис. 1 и 2. На рис. 2 приведен вид боковика, согласно ГОСТу по строительству дорог, а на рис. 1 приведен упрощенный вид боковика, содержащий графы, характерные для многих видов линейных сооружений, поэтому в методических указаниях приведено рассмотрение построения профиля с использованием боковика, изображенного на рис. 1. Общая компоновка графической части этого задания приведена в прил.4. Боковик (сетку профиля) располагают в левой нижней части листа формата А3, отступив от нижнего края 2–3 см, от левого края не – менее 1 см. Справа от боковика размещается информация о продольном профиле. Длина профиля выбирается в соответствии с длиной трассы и горизонтальным масштабом продольного профиля. Для примера, приведенного в приложениях, общая длина равна 275 мм. Из них 75 мм отводится для граф сетки, 5 мм – на разрыв сетки с профилем и 200 мм – на сам профиль. При этом необходимо проследить, чтобы начало профиля совпадало с целым сантиметровым делением миллиметровой бумаги. Горизонтальные линии сетки проводятся параллельными линиями, через расстояния, указанные в правой части

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Развернутый план трассы | | 20 | |
| Проектные  данные | Уклоны % | | 10 |
| Отметка оси дороги в м | | 15 |
| Фактические  данные | Отметка земли в м | | 15 |
| расстояния | | 10 |
| Пикеты, элементы плана, километры | | 40 | |

Заполнение граф сетки (см. рис.1) ведут в следующей последовательности:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Тип местности по увлажнению | | | 5 | |
|  | Тип поперечного профиля |  | справа | 5 | |
| слева | 5 | |
| Проектные | Правый кювет | Уклон % | | 10 | |
| Отметка дна в м | | 15 | |
| укрепление | | 5 | |
| Левый кювет | Уклон % | | 5 | |
| Отметка дна в м | | 15 | |
| укрепление | | 5 | |
| Фактические | Уклон % | | | 10 | |
| Отметка оси дорог в м | | | 15 | |
| Отметка земли в м | | | | 15 |
| расстояние | | | | 10 |
|  | Пикеты, элементы километры | | | | 20 |

1. Заполняют графу «Расстояния». Для этого в масштабе 1:5000 откладывают пикеты (100 - метровки) через 2 см, начиная с нулевого пикета. Пикеты отмечают вертикальными линиями, названия пикетов подписывают в строчке «Пикеты» (ниже графы «Расстояния»). Нумерация пикетов идет от 0 до 9. Пикет, кратный 10, не нумеруют, а показывают километровый знак и подписывают номер километра. Кроме пикетов отмечают положение промежуточных точек. Для этого откладывают расстояния до промежуточных (плюсовых) точек, которые берут с плана трассы или из журналов нивелирования. Такими точками в рассматриваемом примере являются ПК 3+10, ПК 3+25, ПК 3+50, ПК 3+66 и ПК 4+60.
2. Расстояния между плюсовыми точками показывают в метрах и записывают между вертикальными линиями. Например, для плюсовых точек между пикетами 3 и 4 (см. прил.4) должны быть подписаны расстояния 10, 15, 25, 16 и 34 м, сумма которых должна составлять длину пикета (100 м). 2. В графу «Отметка земли» записывают округленные до сантиметров отметки пикетов и плюсовых точек, которые берут из журнала нивелирования трассы (см. прил.3). Высота записываемых цифр 3 мм. 3. По данным пикетажной книжки, составленной в масштабе 1:2000 (см. прил.1),
3. в графу «Развернутый план трассы» в масштабе 1:5000 переносят снятую в обе стороны от трассы ситуацию. Перенос результатов съемки может быть осуществлен с чертежа плана трассы. Надписи размеров и плюсовых обозначений контуров не наносят. Горизонтальная средняя линия графы соответствует спрямленной трассе. На оси трассы стрелками вправо и влево показывают изменения направления трассы (поворот вправо или влево) и подписывают названия вершин углов поворота. При этом вершины углов поворота располагают по их пикетажному значению.
4. . Пользуясь ведомостью прямых и кривых (см. прил.2), заполняют графу «Элементы плана», располагая точки начала и конца кривой в соответствии с их пикетажным значением. Если закругления устраивают без переходных кривых (радиус круговых кривых более 2000 м), положение кривых обозначают пятимиллиметровым смещением проектный линии в сторону поворота.
5. Если закругление устроено с переходной кривой, то ее длину показывают наклонной линией в горизонтальном масштабе со смещением конца переходной кривой в сторону поворота трассы на 5 мм. Для каждой кривой выписывают ее основные элементы (угол поворота, радиус, длину кривой, тангенс, домер, биссектрису). Если закругление устроено с переходными кривыми, то указывают длину переходной кривой. Затем из точек начала и конца кривых восстанавливают перпендикуляры до графы «Расстояние». Слева на полученных линиях записывают их плюсовое обозначение (расстояние от предыдущего пикета). Например: 10 пикетажное значение начала кривой равно ПК 1+79,66. В соответствии с этим слева от перпендикуляра запишем 79,66 (см. прил.4 графу «Элементы плана»). Надписи румбов и длин прямых вставок переносят из ведомости прямых и кривых без изменения.
6. В строчке «Километры» на перпендикулярах, опущенных вниз, намечают положение километров по трассе (ПК 0 и ПК 10) кружками диаметром 5 мм, правую половину которого затемняют. Высота надписей километров 4 мм. 6. Для построения продольного профиля выбирают так называемую линию условного горизонта. Обычно за линию условного горизонта принимают верхнюю горизонтальную линию сетки профиля. Отметку линии условного горизонта выбирают кратной знаменателю масштаба в метрах с таким расчетом, чтобы минимальная отметка линии продольного профиля возвышалась над линией условного горизонта не менее чем на 5 см. Например: минимальной отметкой профиля является урез воды реки Соя (ПК 3+26 и ПК 3+50). Эта отметка равна 100,33. В масштабе 1:500 в регламентируемых 5 см содержится 25 м, следовательно, за линию условного горизонта можно принять отметку 75,0 м (100,33 – 25); учитывая ее кратность 5 м, за отметку линии условного горизонта окончательно принимают отметку 75,0 м. Для построения профиля восстанавливают перпендикуляры с каждого пикета и плюсовой точки вверх от линии условного горизонта, на них в масштабе 1:500 откладывают отрезки, соответствующие отметкам пикетов и плюсовых точек с учетом высотного положения линии условного горизонта. Например: Нпк0 = 105,45 м, следовательно, от линии условного горизонта в масштабе 1:500 (в 1см – 5м) откладывают высоту 30,45 м, что составляет отрезок в 6,09 см. Нпк1 = 106,64 м, откладывают 31,64 м или 6,33 см.
7. Аналогичным образом поступают со всеми пикетами и плюсовыми точками. Соединив концы построенных отрезков прямыми линиями, получают продольный профиль трассы. Концы перпендикуляров, возвышающиеся над профилем, убирают. 7. Согласно пикетажному значению реперов 1 и 2, взятых из «Пикетажной книжки», наносят их местоположение над построенным профилем. Для этого, отступив от профиля 1 см, проводят вертикальную линию, левее которой пишут пикетажное положение репера по трассе, правее – местоположение репера относительно трассы (вправо или влево) и расстояние до него [берется с «Развернутого плана трассы» или из пикетажной книжки
8. На горизонтальной полочке записывают номер репера и его отметку Для рассматриваемого в методическом указании варианта эти надписи будут следующими . Обозначение планового и высотного положений реперов 8. Графы продольного профиля «Проектные данные» заполняют при нанесении проектной линии трассы на профиль.

**Составление профилей поперечников**

Для получения характеристики рельефа в перпендикулярном к трассе направлении строят поперечные профили (поперечники). В прил.3 на станциях 11 и 13 были пронивелированы два поперечника, разбитые на ПК7 и ПК9. . При размещении на листе двух поперечных профилей и более боковик таблицы допускается наносить только у первого поперечного профиля. Поперечные профили автомобильных дорог выполняют по направлению возрастания указателей километров, для дорог на застроенной территории (при отсутствии указателей километров) — слева направо в соответствии с планом. На поперечном профиле земляного полотна автомобильной дороги общего пользования и подъездных дорог показывают:

— ось проектируемого земляного полотна (при реконструкции, кроме того, ось существующего земляного полотна);

Рп.1 –106,657 48,213ПК 1+57,50 23,8 влево 12,34 12вправо 4 9

Рп.2 –113,116 54,728ПК 9 + 92,2 92,20 Вправо 23,67 23,67 2вправо Уклон, о/оо , длина, м 10 Проек тные данные Отметка земляного полотна, м 15 Отметка земли, м 15 Факт ические данные Расстояние, м 10 10 65 .

Боковик для поперечного профиля 12 — линию фактической поверхности земли и линии ординат от точек ее переломов;

— контуры проектируемого земляного полотна и водоотводных сооружений, линии ординат от точек их переломов (при реконструкции, кроме того, контур существующего земляного полотна);

— контур проектируемой поверхности дорожного покрытия и отметки уровней (высоты, глубины) в точках ее переломов;

— контур срезки плодородного слоя, удаления торфа, непригодного грунта;

— инженерные коммуникации, их обозначение, наименование и отметки уровней, на которых они проложены; — разведочные геологические выработки;

— границу полосы отвода земель;

— привязку поперечного профиля к пикету. Для построения профиля поперечника также вычерчивается боковик (сетка).

Построение профиля поперечников производят в следующей последовательности: 1. По центру рисунка наносят масштаб изображения проектируемого поперечного профиля. В верхней строке указывают уклон проектируемой поверхности. Поскольку проектная линия проводится по оси проезжей части, то уклоны относительно оси проезжей части имеют знак «минус». Уклоны проезжей части указывают в промилле (1/1000). В этой же графе указывают расстояния до кромки проезжей части. Так как в рамках изучаемой дисциплины не рассматривается вопрос проектирования земляного полотна дороги, эта графа в приводимом примере отсутствует.

Во второй строке указывают отметки точек поперечного профиля (в рассматриваемом примере эта графа отсутствует) .

В третьей строке указывают отметки по точкам нивелирования поперечника.

. В четвертой строке указывают расстояния между точками нивелирования. Построение поперечника производится аналогично построению продольного профиля. Масштабы у поперечника обычно равны (МГ=МВ), их принимают равными 1:100. Также строят профиль второго поперечника (на ПК 9). В рассматриваемом примере взяты различные масштабы для горизонтальных и вертикальных расстояний.

**Выполнить задание**

**Ответить на вопросы**

1. Что такое продольный профиль? 2. Что такое поперечный профиль? 3. Что такое условный горизонт и как он определяется? 4. Что такое уклон и как он изображается на профиле? 5. Что такое промилле? 6. Как определить отметку последующей точки, если известны уклон, расстояние до этой точки и отметка предыдущей точки? 7. Что такое контрольные точки? 8. Что такое проектная линия продольного профиля? 9. Что такое рабочая отметка, как она вычисляется, где подписывается? 10.Что такое точка нулевых работ? 11. Как вычислить расстояние до точки нулевых работ? 12.Как вычислить высоту точки нулевых работ? 13.Как вычислить уклон, если известны отметки контрольных точек? 14.Как вычислить отметку земли точки, лежащей между пикетами? 15.Как заполняется графа «Элементы плана»? 16.Как заполняется графа «Расстояния»? 17.Как заполняется графа «Развернутый план трассы

Ответы пришлите на почту vmzakharcheva@mail.ru