

**О.М. Третьяк, О.А. Мусиенко
Л.Ф. Константинова**

**ИНЖЕНЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ
В ПРОЕКЦИЯХ
С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ**

Учебно-методическое пособие

Омск • 2009

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

О.М. Третьяк, О.А. Мусиенко,
Л.Ф. Константинова

ИНЖЕНЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ
В ПРОЕКЦИЯХ
С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

Учебно-методическое пособие

Омск
СибАДИ
2009

УДК 515
ББК 22.151.34
Т 66

Рецензенты:

Канд. техн. наук, проф. А.Г. Малофеев (СибАДИ)
Канд. техн. наук, доц. Л.К. Куликов (ОмГТУ)

Работа одобрена редакционно-издательским советом академии в качестве учебного пособия для строительных специальностей.

Третьяк О.М., Мусиенко О.А., Константинова Л.Ф.

Инженерное сооружение в проекциях с числовыми отметками: Учебно-методическое пособие – Омск: СибАДИ, 2009. – 30 с.

Содержит рассмотрение основных понятий о проекциях с числовыми отметками, использования проекций с числовыми отметками при разработке чертежей строительных сооружений.

Составлено для студентов строительных специальностей.

Ил. 37. Библиогр.: 11 назв.

ВВЕДЕНИЕ

Метод проекций с числовыми отметками является разделом курса начертательной геометрии и чаще всего применяется при составлении чертежей строительных объектов, у которых размеры по высоте значительно меньше размеров по ширине и длине. Решение задач в проекциях с числовыми отметками в итоге сводится к разработке чертежей с вертикальной планировкой для таких сооружений, как пересечение автомобильных дорог в одном или двух уровнях, подходы к мостовым переходам, автобусные остановки и т.д. Чертежи в проекциях с числовыми отметками дают представление не только о форме сооружения и его размерах, но и об уклонах, о направлении стока паводковых и ливневых вод, об объёмах земляных работ. Картограмма земляных работ составляется по чертежам в проекциях с числовыми отметками.

В данном учебном пособии рассматриваются понятия проекций с числовыми отметками точки, прямой, плоскости, поверхности, их взаимного расположения, пример решения инженерной задачи, перечень вопросов и условий задач для самопроверки.

1. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ, ПРЯМОЙ, ПЛОСКОСТИ

Положение в пространстве любой **точки**, изображенной в проекциях с числовыми отметками, определяется двумя параметрами: ее прямоугольной проекцией на горизонтальную плоскость Π_0 (плоскость нулевого уровня) и высотной отметкой точки, которая указывается в виде индекса в обозначении точки.

Отметка точки – это расстояние от изображаемой точки до плоскости нулевого уровня. За единицу измерения обычно берут 1м. Отметка точки может быть положительной и отрицательной.

Чертеж, выполненный в проекциях с числовыми отметками, принято называть планом и сопровождать численным и линейным масштабами. На рис. 1, *а* дано наглядное изображение расположения точек **A**, **B**, **C**, **D** в пространстве; на рис. 1, *б* – чертеж этих точек в проекциях с числовыми отметками. Если соединить две из имеющихся точек прямой линией, то получим чертеж **прямой линии** в проекциях с числовыми отметками (рис. 2, *а*).

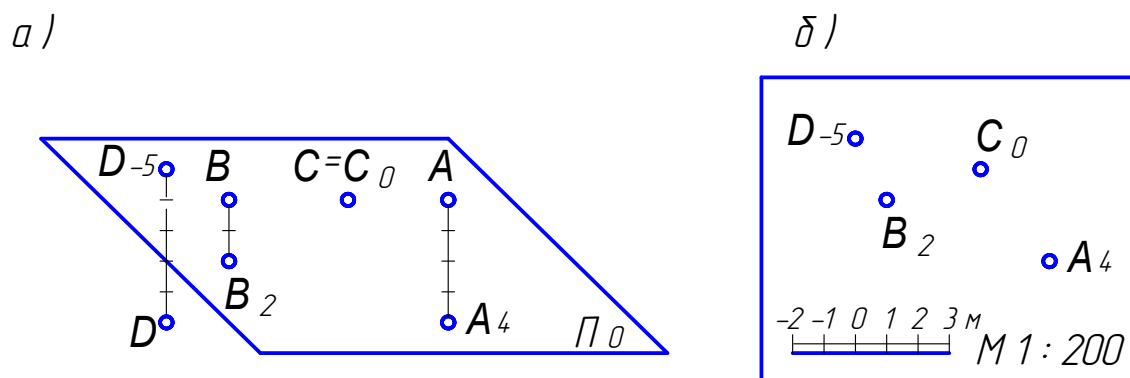


Рис. 1

Длину проекции прямой на горизонтальную плоскость ($B_2 A_4$) называют **заложением**. Заложение обозначают буквой **L** (рис. 2, б). Разность высот точек A и B называют **превышением** Δh .

$$\Delta h = h_A - h_B.$$

Отношение превышения к заложению называют **уклоном** прямой и обозначают буквой **i**.

$$i = \Delta h / L.$$

Углом наклона ϕ прямой AB к горизонтальной плоскости P_0 является острый угол между прямой и её проекцией на плоскость P_0 (см. рис. 2, б).

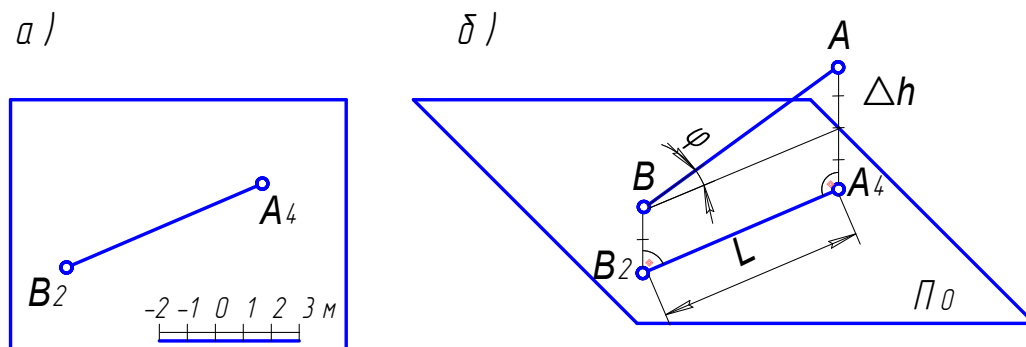
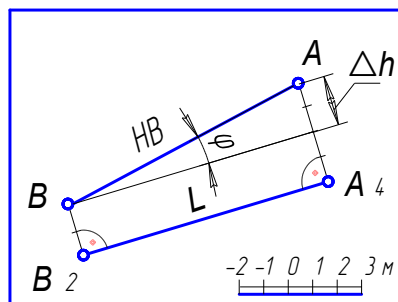


Рис. 2

На рис. 3 показано определение натуральной величины отрезков AB и AC как гипотенузы прямоугольного треугольника, одним катетом которого является заложение L , а другим – превышение конечных точек отрезка Δh . На этом же рисунке показано **градуирование**

прямой AC , т.е. определение на заложении прямой положения точек, имеющих отметки, кратные 1 м. Если градуирование прямой выполняется на чертеже, где отсутствует натуральная величина, то используют произвольную прямую KE , на которой отмеряют необходимое количество произвольных, но равных между собой отрезков (рис. 4).

a)



б)

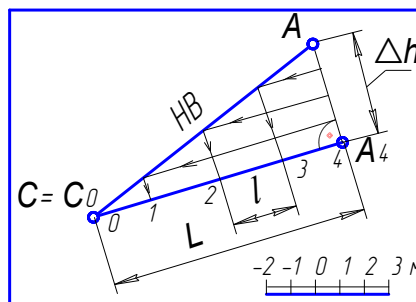


Рис. 3

Если превышение прямой равно единице, то заложение такого отрезка называют **интервалом**. Интервал — это горизонтальная проекция отрезка, разность отметок концов которого равна 1 м. Интервал обозначают буквой λ (см. рис. 3, 4). Интервал и уклон — величины обратно пропорциональные.

$$i = 1/\lambda; \quad \lambda = 1/i.$$

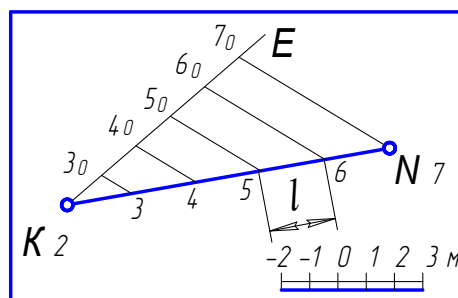


Рис. 4

Плоскость может быть задана на проекциях с числовыми отметками различными способами (рис. 5):

- параллельными прямыми (рис. 5, а). Признаками параллельности прямых на проекциях с числовыми отметками являются параллельность проекций, равенство интервалов и одинаковое направление уклонов;

- пересекающимися прямыми (рис. 5, б). Признаком пересечения двух прямых на проекциях с числовыми отметками является наличие общей точки K , которая имеет одинаковую отметку для каждой из двух прямых;

- тремя точками или любым плоским n -угольником (рис. 5, в);
- проекцией на горизонтальную плоскость проградированной линии ската, которая называется **масштабом уклона** (рис. 5, г). Масштаб уклона принято изображать двумя параллельными линиями (основной и тонкой).

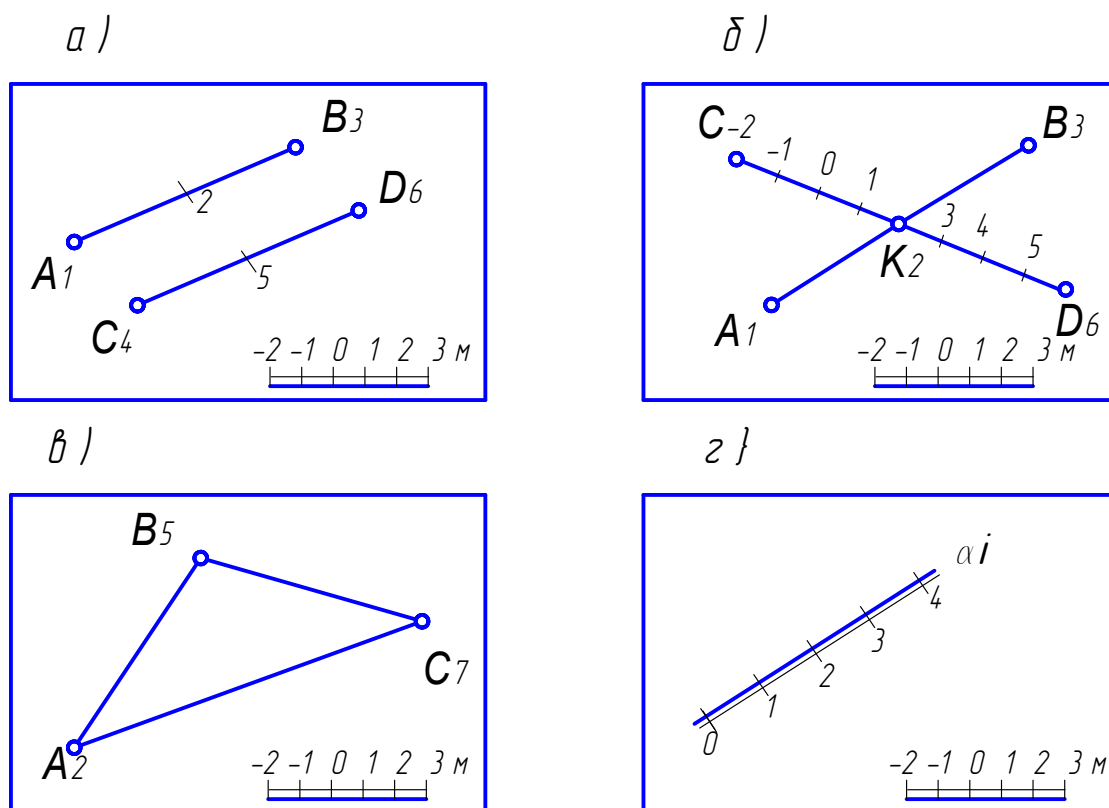


Рис. 5

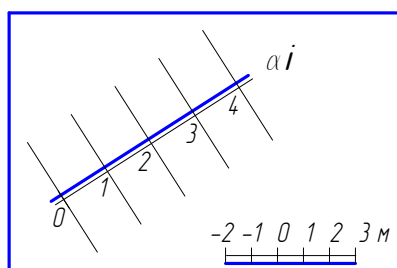


Рис. 6

Известно, что линия ската перпендикулярна горизонтам плоскости. Таким образом, согласно теореме о проекциях прямого угла, угол между масштабом уклона и проекциями горизонталей будет прямой (рис. 6).

Угол φ между линией ската и масштабом уклона является углом наклона плоскости к плоскости нулевого уровня Π_0 (рис. 7).

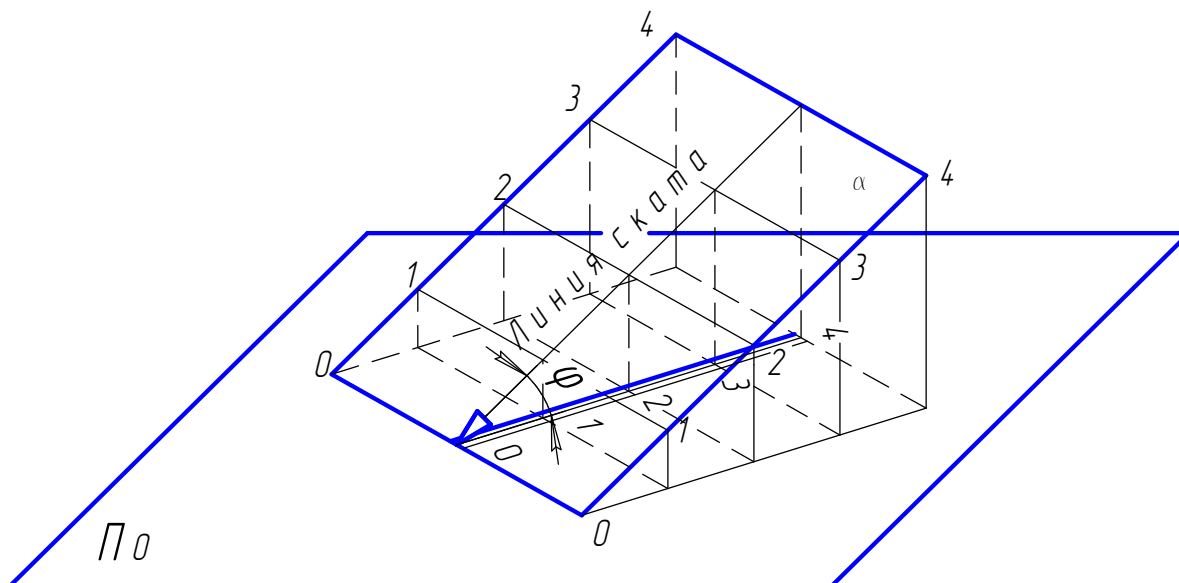


Рис. 7

2. ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Многие положения относительно взаимного расположения двух плоскостей или прямой и плоскости, изображенных в ортогональных проекциях, применимы и к проекциям с числовыми отметками.

Прямая линия лежит в плоскости, если имеются две точки, общие для прямой и плоскости.

Точка принадлежит плоскости, если она расположена на какой-либо прямой этой плоскости.

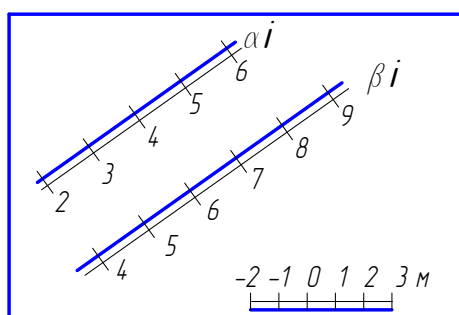


Рис. 8

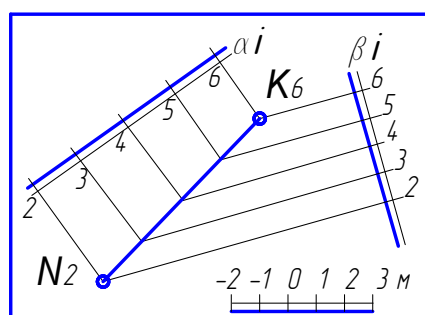


Рис. 9

Если две плоскости параллельны (рис. 8), то в проекциях с числовыми отметками:

- масштабы уклонов их параллельны;
- интервалы равны;
- отметки возрастают в одну сторону.

Если две плоскости пересекаются (рис. 9), то достаточно определить две точки K и N , общие для этих плоскостей. В проекциях с числовыми отметками эти точки определяются как точки пересечения горизонталей одного уровня.

Если одна или обе пересекающиеся плоскости заданы другими способами (см. рис. 5, a , b , $в$), то положение одноименных горизонталей определяется после градуирования прямых линий, задающих плоскость (рис. 10). В данном случае выполнено градуирование прямой AC .

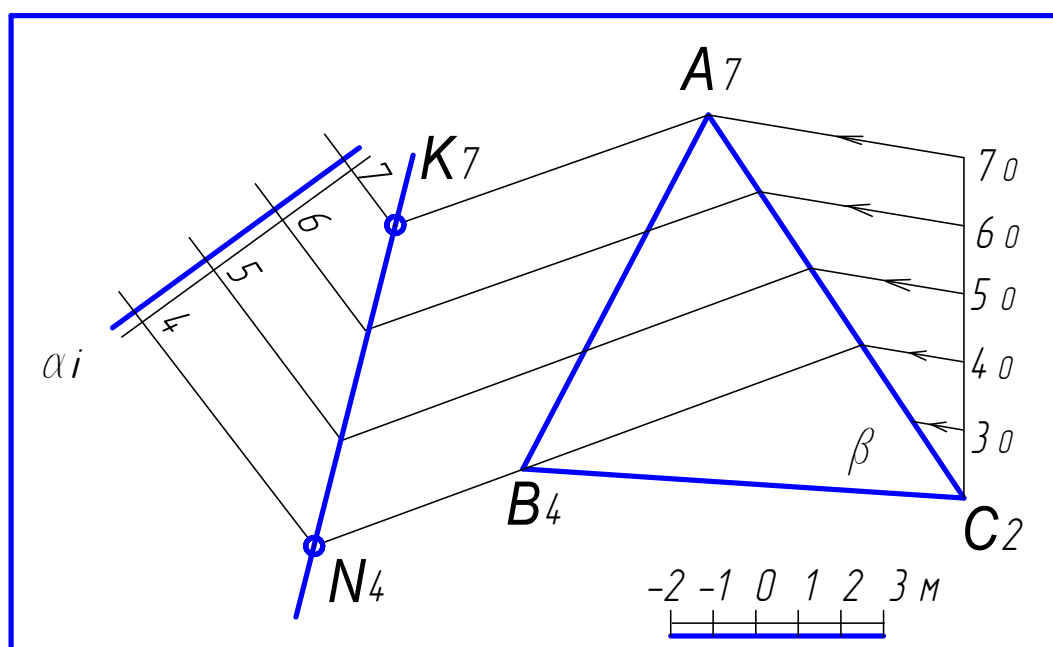


Рис. 10

На рис. 11 показано определение точки пересечения прямой AB с плоскостью α . При этом выполняют те же вспомогательные построения, что и при решении данной задачи в ортогональных проекциях:

- через прямую AB проводят вспомогательную плоскость β . Задают ее параллельными горизонталями соответствующего уровня. Направление горизонталей выбирают произвольно;
- строят линию пересечения NM заданной и вспомогательной плоскостей;
- искомую точку K определяют при пересечении заданной прямой AB и построенной линии пересечения NM .

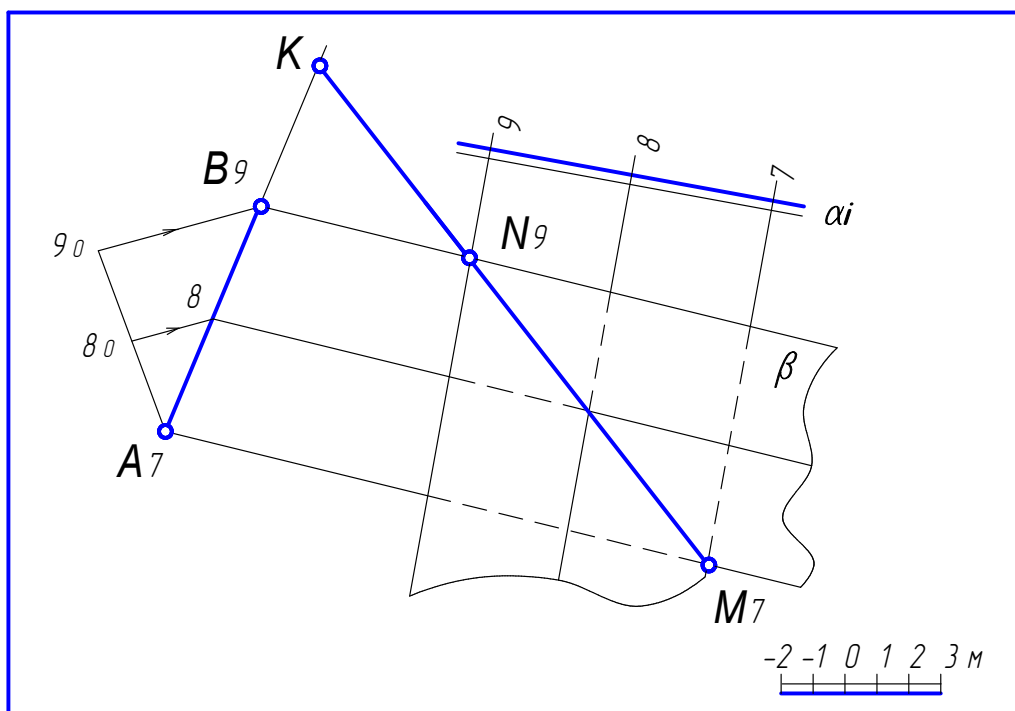


Рис. 11

3. ПОВЕРХНОСТИ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

3.1. Проекции геометрических поверхностей

При проектировании инженерных сооружений широко используются чертежи геометрических поверхностей, выполненные в проекциях с числовыми отметками. К геометрическим поверхностям относятся все закономерные поверхности. Чаще всего при проектировании сооружений в проекциях с числовыми отметками встречаются поверхности конусов (конуса откосов дамб и насыпей подходов к мосту), гранные поверхности (откосы котлованов и насыпей дорог), поверхности равного уклона (в земляных сооружениях).

Поверхность в проекциях с числовыми отметками задается горизонталями, полученными при пересечении поверхности горизонтальными плоскостями, проведенными с равным шагом. Часто шаг этих плоскостей принимается равным 1 м.

Чертежи прямого кругового и наклонного конусов показан на рис. 12. Профили А-А и Б-Б на данных чертежах соответствуют фронтальным проекциям данных конусов на эпюре Монжа.

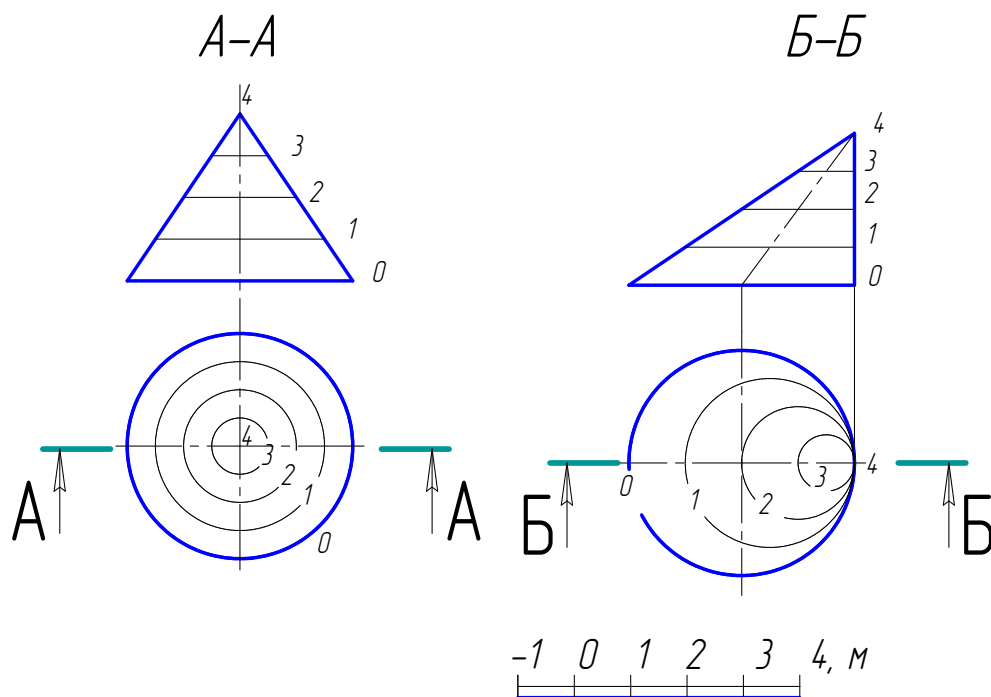


Рис. 12

Вертикальный круговой цилиндр на плане вырождается в окружность и все его горизонтالي совпадают с нею. На плане обозначают отметку верхней и нижней горизонталей цилиндра. Примером вертикального цилиндра в транспортном сооружении может служить кирпичная стенка укрепления откоса насыпи Ленинградского моста (на правом берегу) в г. Омске (рис. 13).



Рис. 13

Чертёжи горизонтального цилиндра и сферы в проекциях с числовыми отметками даны на рис. 14, а, б соответственно.

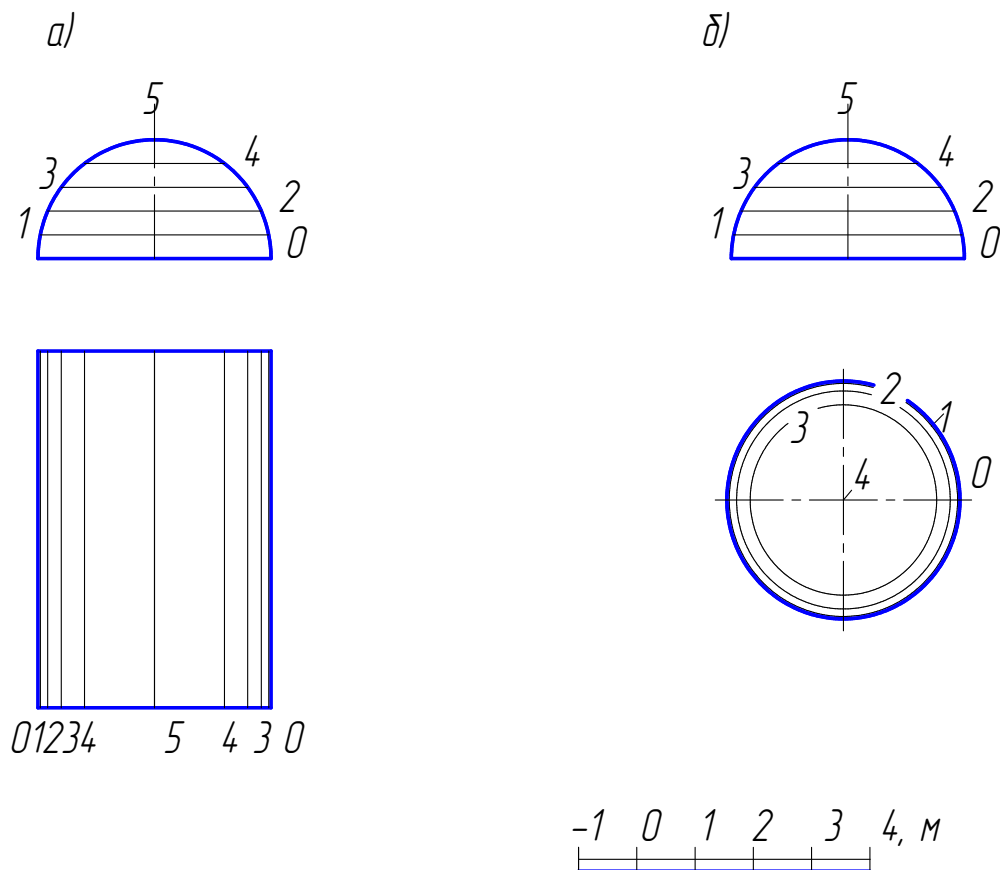


Рис. 14

3.2. Проекции топографической поверхности. Пересечение прямой и плоскости с топографической поверхностью.

Топографическая поверхность не подчиняется строгому математическому описанию. Примером топографической поверхности может служить рельеф местности. Топографическая поверхность изображается на чертежах проекциями расположенных на ней кривых линий-горизонталей, по которым топографическая поверхность пересекается горизонтальными плоскостями. Расстояние между этими плоскостями называется высотой сечения горизонталей, которую выбирают в зависимости от рельефа местности и масштаба чертежа. При крупных масштабах и пологих скатах рельефа местности рекомендуется высоту сечения горизонталей принимать кратной 1 метру.

Для построения линии пересечения плоскости α с топографической поверхностью точки пересечения одноименных горизонталей

соединяются отрезками прямых (рис. 15). Если секущая плоскость вертикальная, то на чертеже строится профиль топографической поверхности, т.е. линия пересечения топографической поверхности вертикальной плоскостью. Построение профиля топографической поверхности строится так же, если необходимо построить точки пересечения прямой с топографической поверхностью (рис. 16). Ход решения в этом случае следующий:

1. Через заданную прямую **СВ** проводится вспомогательная вертикальная плоскость.

2. Строится профиль топографической поверхности по данному разрезу **А-А**.

3. На профиль топографической поверхности наносится прямая **СВ** по отметкам точек **С** и **В**.

4. Точки **К** и **Н** пересечения прямой **СВ** с профилем топографической поверхности являются искомыми.

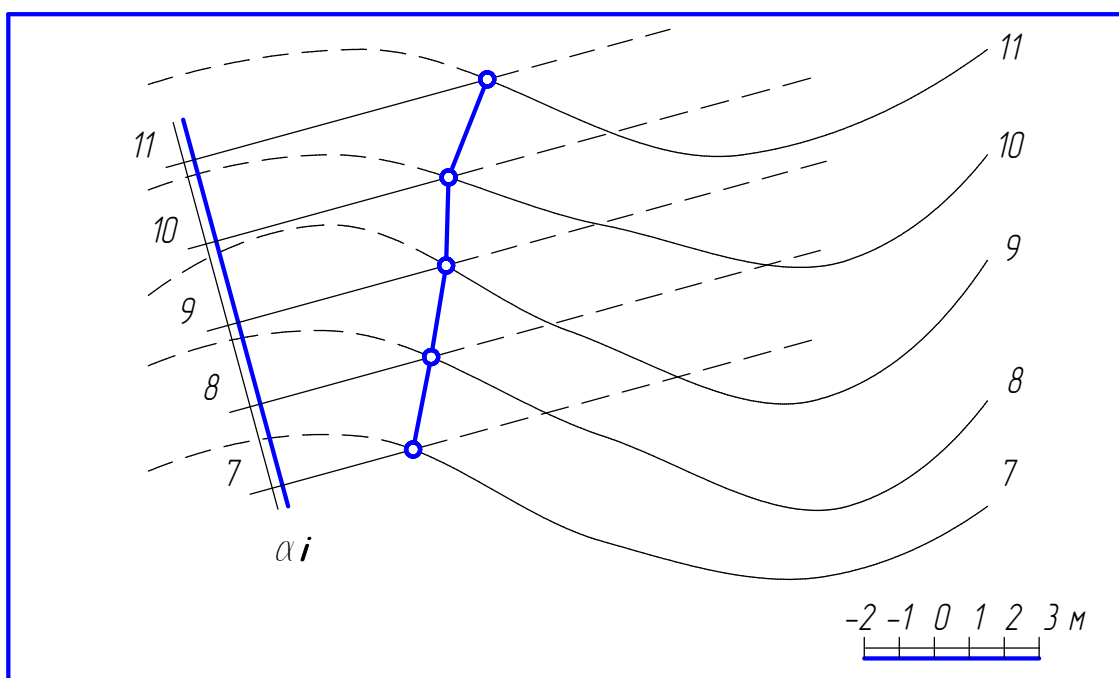


Рис. 15

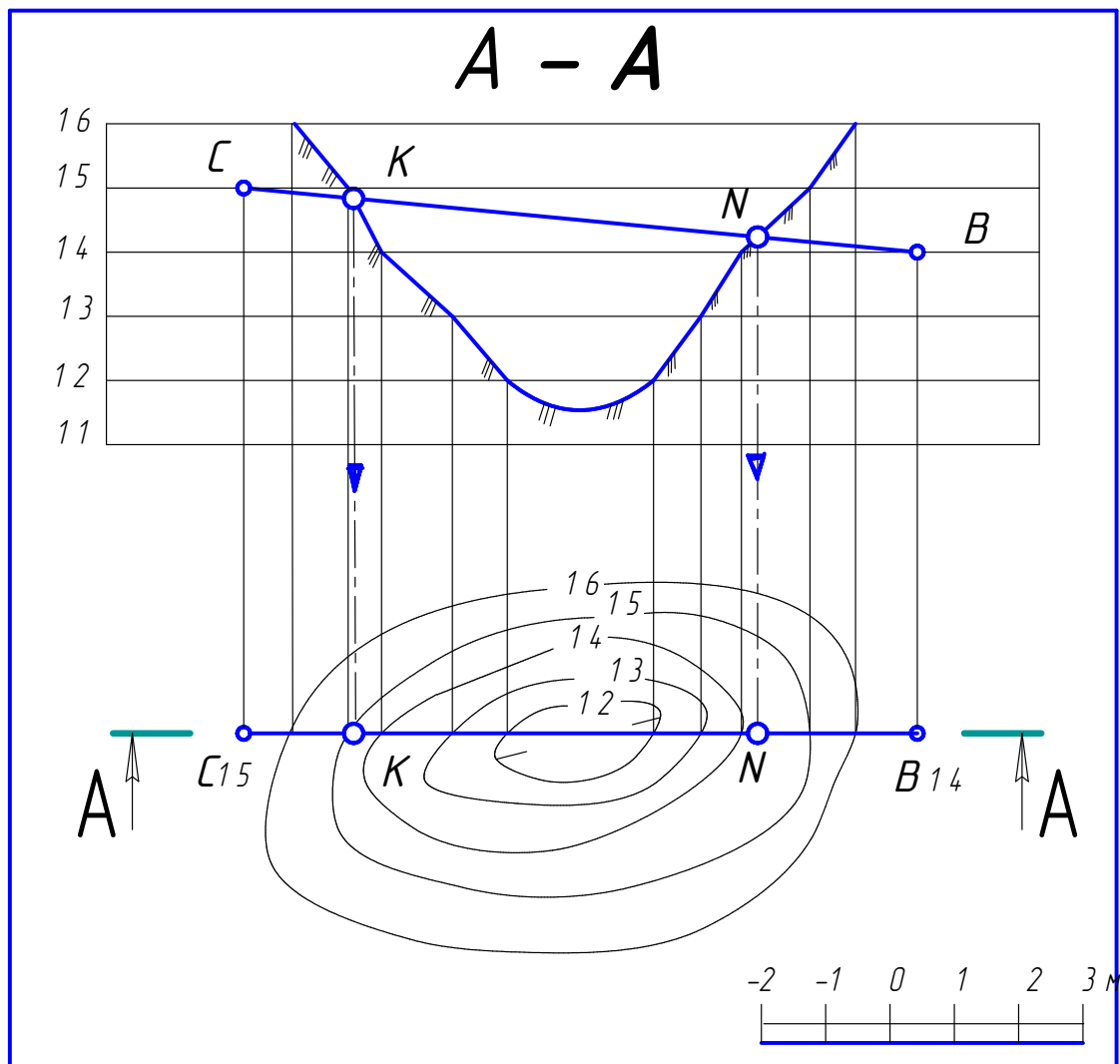


Рис. 16

3.3. Построение поверхности и плоскости заданного уклона

При решении задачи построения горизонталей откосов насыпи или выемки для аппарели используют вспомогательные конуса заданного уклона. Если аппарель запроектирована прямой в плане, то решение сводится к построению горизонталей плоскости, касательной к поверхности конуса (рис. 17). Прямой круговой конус должен иметь вертикальную ось и образующие с уклоном, равным уклону плоскости откоса насыпи. Горизонталь откоса A_4I проводится касательной к окружности радиуса $R1$.

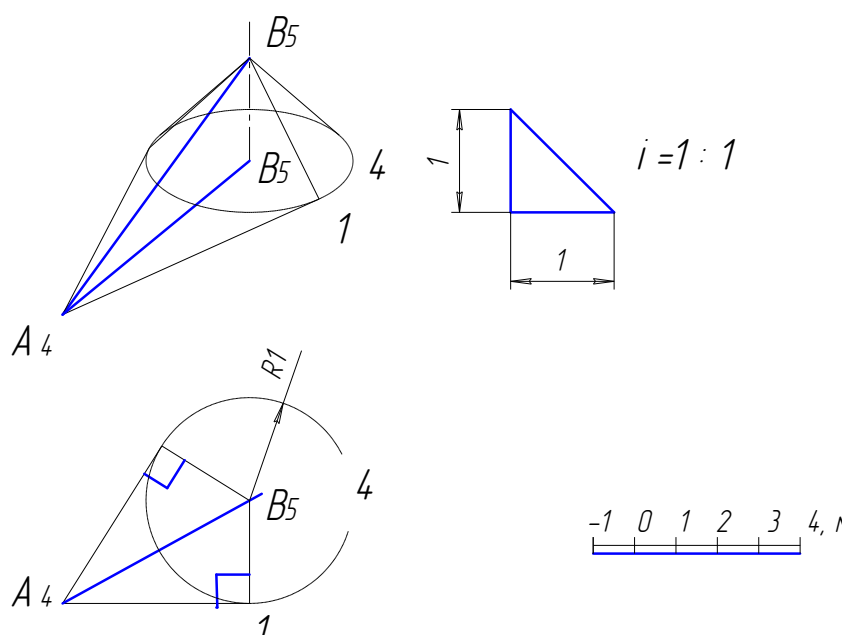


Рис. 17

При построении поверхности равного уклона (рис. 18) для откосов насыпи или выемки аппарели, запроектированной на кривой, задаются конусы соответствующего уклона и привязанные вершинами к точкам бровки аппарели, имеющим целочисленные значения отметок. Проекции горизонталей поверхности откосов проводятся как огибающие, касательные горизонталям конусов, соответствующим по высотной отметке.

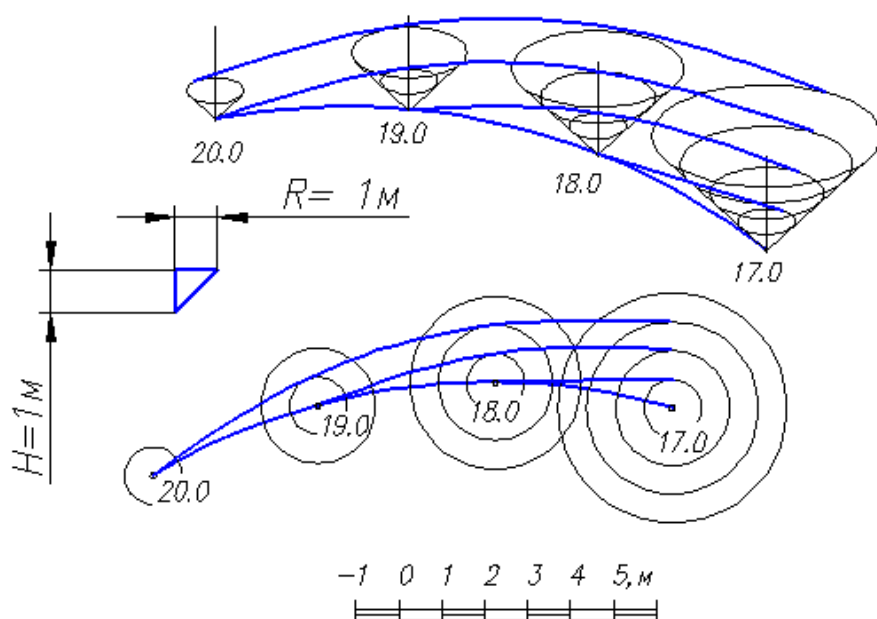


Рис. 18

4. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАДАЧИ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

4.1. Условие задачи

Задача заключается в следующем: на заданном плане местности выполнить чертеж сооружения, состоящего из горизонтальной строительной площадки и двух съездов (аппарелей). **Аппарель** - это участок дороги с продольным уклоном. Наглядное изображение данного сооружения представлено на рис. 19.

Поверхность земли по заданию имеет уклон в одну сторону, поэтому часть площадки будет в насыпи, часть в выемке,

4.2. Исходные данные

Исходными данными являются:

1. План местности, изображенный совокупностью горизонталей, проведенных через 1 м.
2. Контур площадки и участков съездов. Площадка может иметь по углам скругление заданного радиуса. Съезды в плане заданы: один прямолинейный, другой криволинейный.
3. Высотная отметка площадки.
4. Уклоны съездов: прямолинейного $i_{п.с} = 1:6$, криволинейного $i_{к.с} = 1:4$; уклоны откосов насыпи: $i_{о.н} = 1:1,5$ и выемки $i_{о.в} = 1:1$.
5. Положение секущей плоскости для выполнения профиля сооружения и топографической поверхности.
6. Масштаб изображения 1:200 (или 1:100).

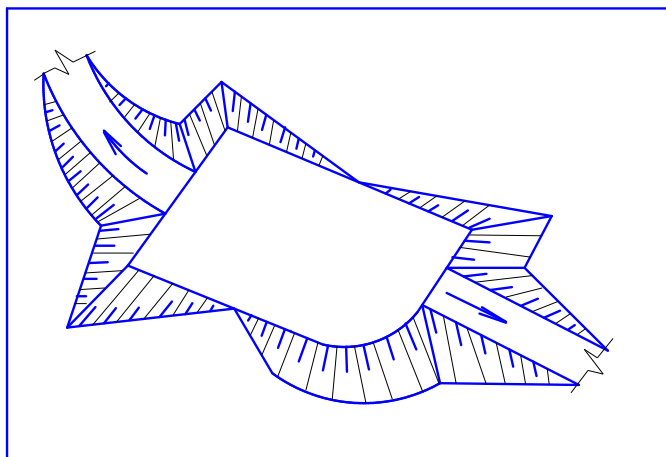


Рис. 19

4.3. Основные этапы построения чертежа

4.3.1. Построение графика масштабов уклонов

Построение графика масштабов уклонов показано на рис. 20. По вертикальной шкале нанесены значения превышений, по горизонтальной – заложений. Для масштаба чертежа 1:200 интервал сетки 5 мм, для масштаба 1:100 интервал сетки 10 мм. На графике представлены линии заданных уклонов и интервалы для них.

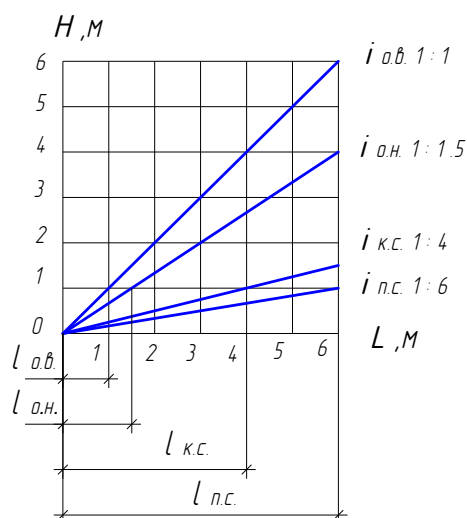


Рис. 20

4.3.2. Определение границы выемки и насыпи

Граница выемки и насыпи определяется положением горизонтали местности, отметка которой равна высотной отметке горизонтальной площадки сооружения (рис. 21).

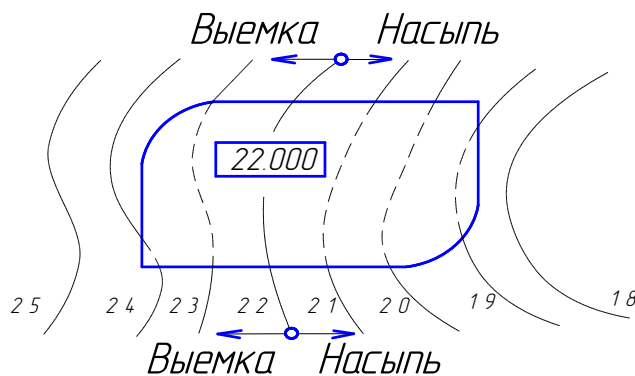


Рис. 21

4.3.3. Построение проектных горизонталей

Построение проектных горизонталей выполняется по двум параметрам: направлению и интервалу. Интервалы для откосов насыпи и выемки представлены на графике масштабов уклонов (рис. 20). На чертеже сооружения интервалы указываются на линии масштабов уклонов, которая проводится через точки – границы насыпи и выемки.

Направление проектных горизонталей для откосов горизонтальной площадки соответствует ее контуру, т.к. линии контура площадки и есть проектные горизонтالي откосов с отметкой площадки. На откосах насыпи отметки проектных горизонталей от контура площадки уменьшаются, на откосах выемки – увеличиваются (рис. 22).

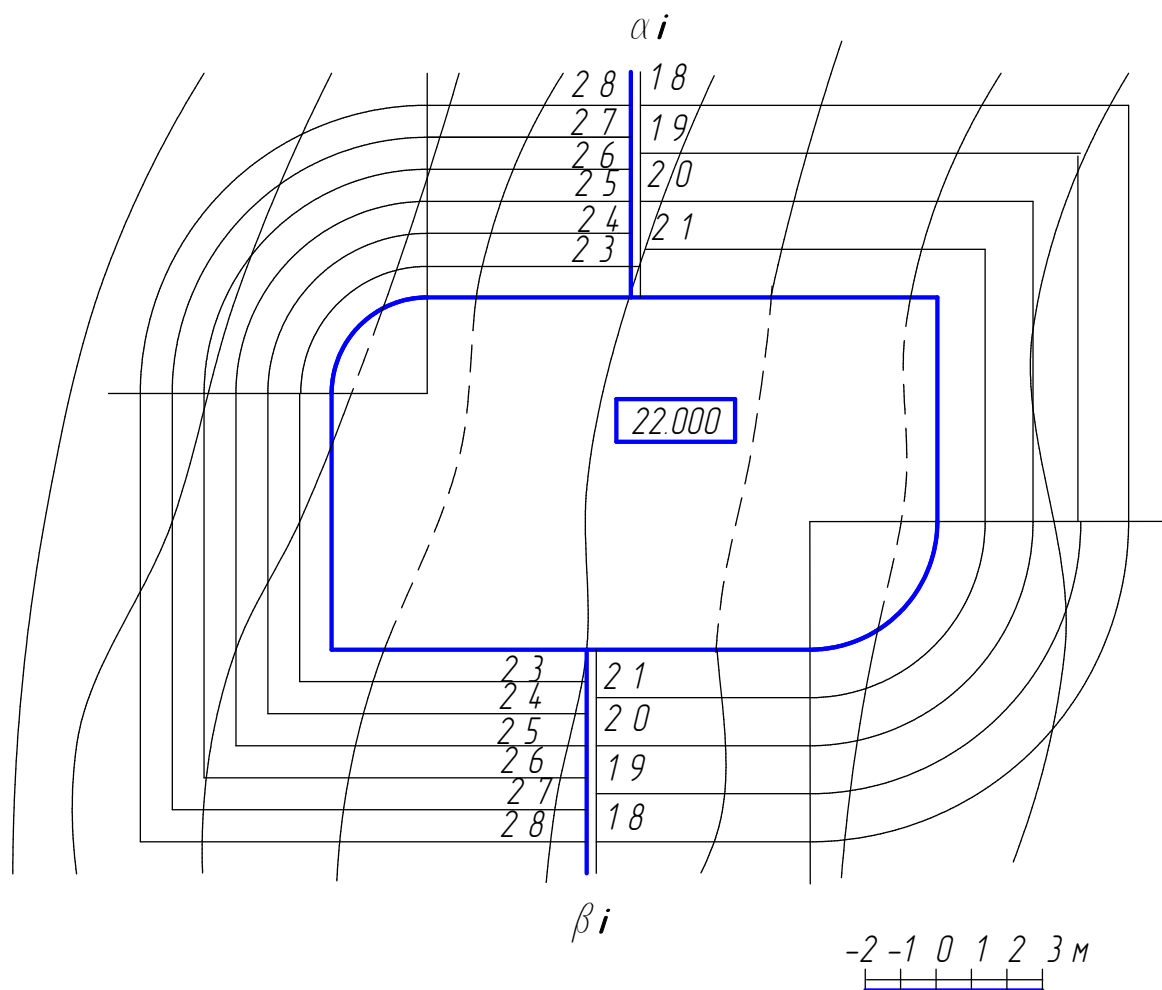


Рис. 22

Проектные горизонтали съездов (рис. 23, 24) вычерчиваются перпендикулярно оси съезда с соответствующим интервалом, указанным на рис. 20. Для криволинейного съезда величина интервала отмеряется по оси съезда, а направление горизонталей радиальное. На откосах съездов проектные горизонталы не параллельны контуру съездов, а будут расположены касательно к горизонталям вспомогательных конусов с вершинами в точке пересечения линии контура съезда с контуром площадки. Уклон образующих этих конусов будет равен уклону откосов съезда. Горизонталы вспомогательных конусов – это окружности радиусом, равным величине, кратной интервалу. Для их вычерчивания используется вспомогательное построение (см. рис. 23, 24).

В точке пересечения линий контура съезда с контуром площадки вычерчивается окружность радиусом, равным интервалу соответственно для откосов насыпи или выемки. Горизонталь откоса съезда с отметкой 21 (см. рис. 23) проводится как касательная к этой окружности.

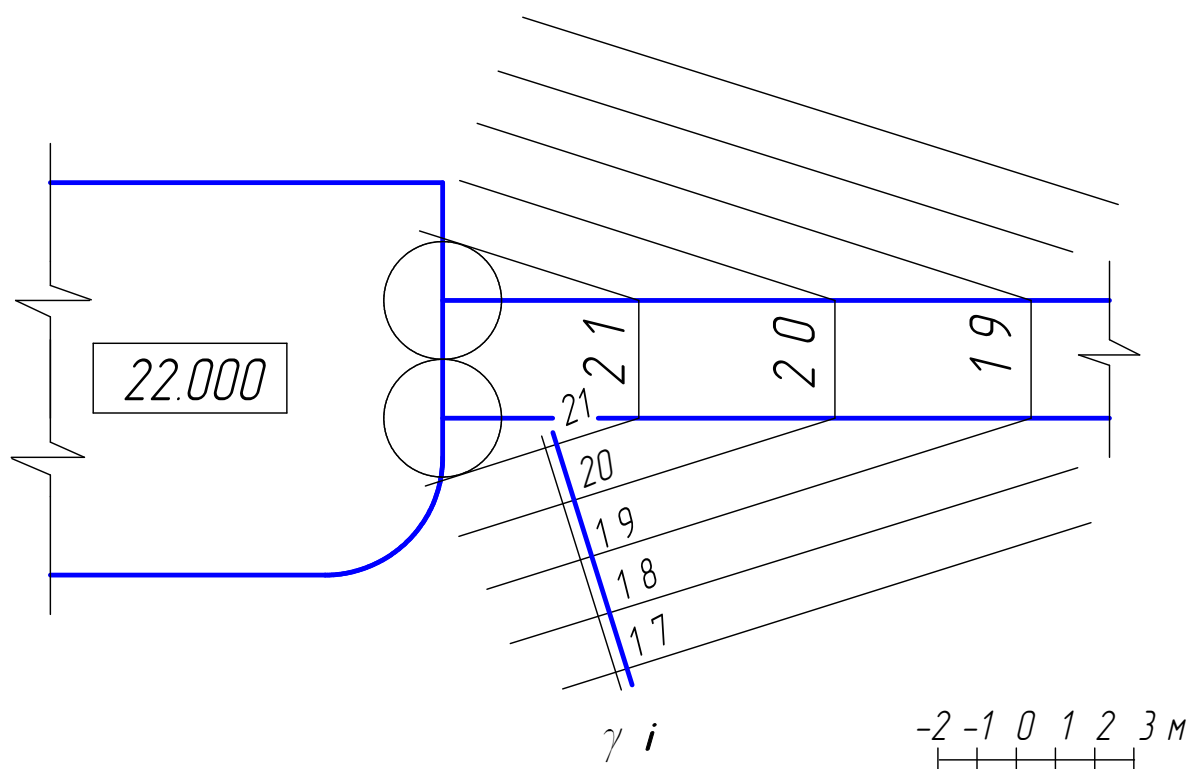


Рис. 23

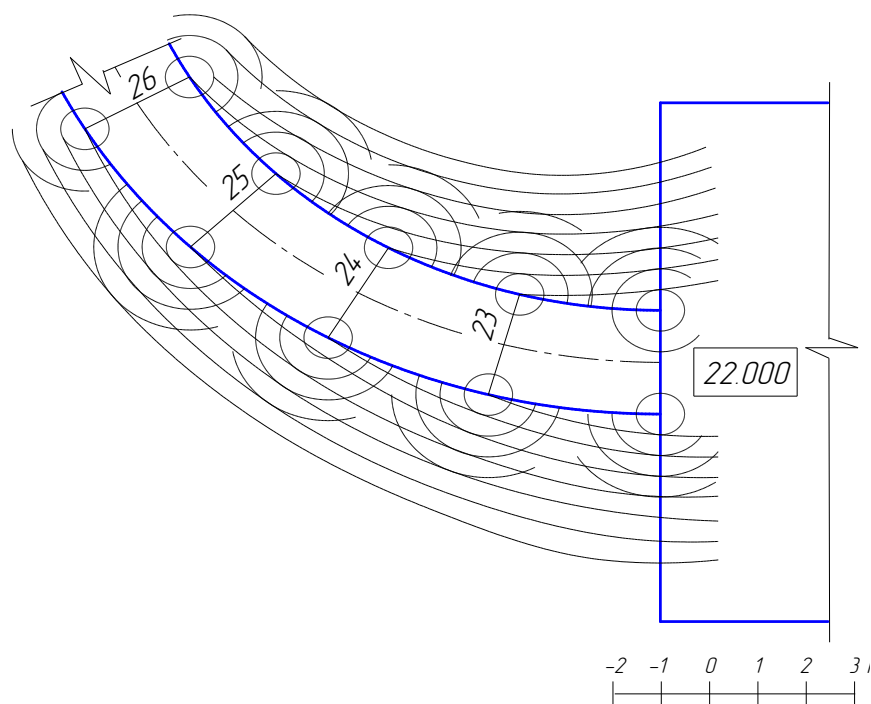


Рис. 24

Последующие горизонтали параллельны этому направлению. Для прямолинейного съезда проектные горизонтали откосов – прямые линии (см. рис. 23). Для криволинейного съезда проектные горизонтали откосов – кривые линии (см. рис. 24). Для обеспечения плавности этих кривых используются окружности радиусом, равным двум интервалам, трем и т. д. (см. рис. 18).

4.3.4. Построение линий пересечения соседних откосов

Линии пересечения соседних откосов строятся по точкам пересечения одноименных проектных горизонталей откосов (рис. 25, 26). Если оба соседних откоса плоские, то линия их пересечения – прямая линия (см. рис. 25). Если хотя бы один откос криволинейный, то линия пересечения откосов может оказаться кривой линией (см. рис. 26).

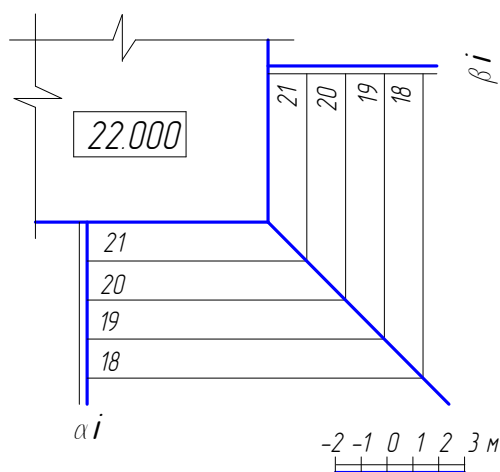


Рис. 25

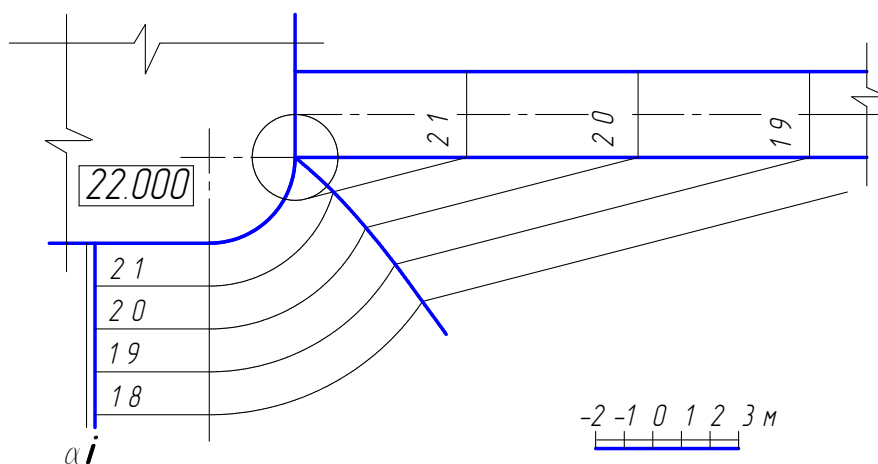


Рис. 26

4.3.5. Построение линий пересечения откосов сооружения с поверхностью земли (подошвы откосов сооружения)

Линия пересечения откосов сооружения с поверхностью земли строится по точкам пересечения одноименных проектных горизонталей откосов и горизонталей местности (рис. 27, 28). Для прямолинейного откоса соседние точки соединяются отрезками прямых линий (см. рис. 27), для криволинейного откоса - плавной кривой линией (см. рис. 28).

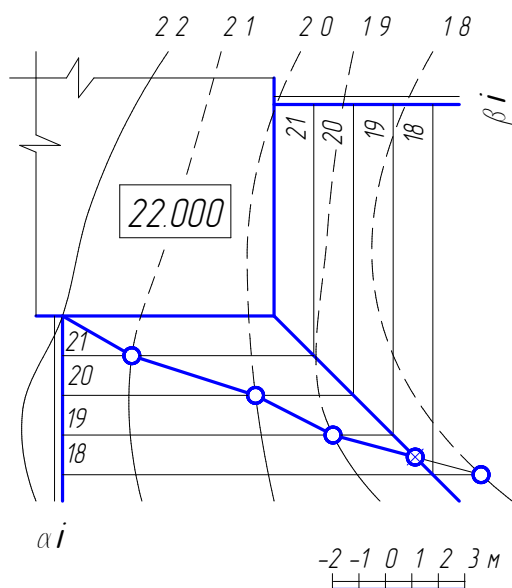


Рис. 27

При этом на всех линиях пересечения откосов должны быть построены угловые точки. Для их построения необходимо линию пересечения откоса сооружения с поверхностью земли строить до той точки 18, которая окажется на стороне соседнего откоса. Каждую угловую точку достаточно построить со стороны одного откоса. Линия подошвы соседнего откоса подводится к ней.

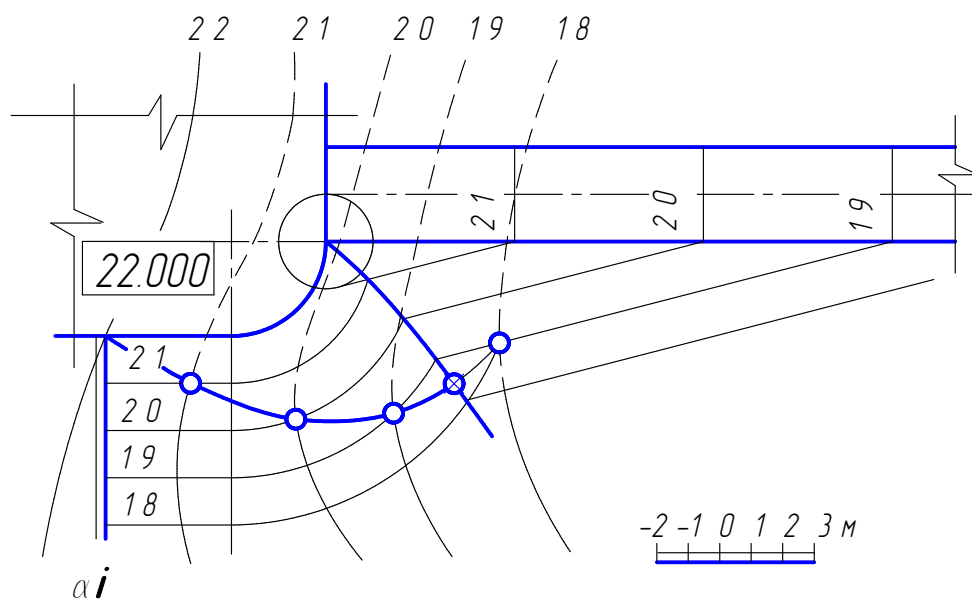


Рис. 28

4.3.6. Вычерчивание бергштрихов на откосах сооружения

Бергштрихи используются в строительных чертежах. Они показывают направление стока воды по откосам сооружения. Их направление перпендикулярно проектным горизонталям откосов (рис. 29, 30). На коническом откосе это направление по образующим конуса. Короткий штрих чередуется с длинным штрихом и вычерчивается в верхней части откоса. Длинные штрихи вычерчиваются тонкой линией в пределах откосов, короткие штрихи длиной до 5 мм вычерчиваются более толстой линией. Расстояние между длинными штрихами рекомендуется выдерживать в пределах 5-10 мм.

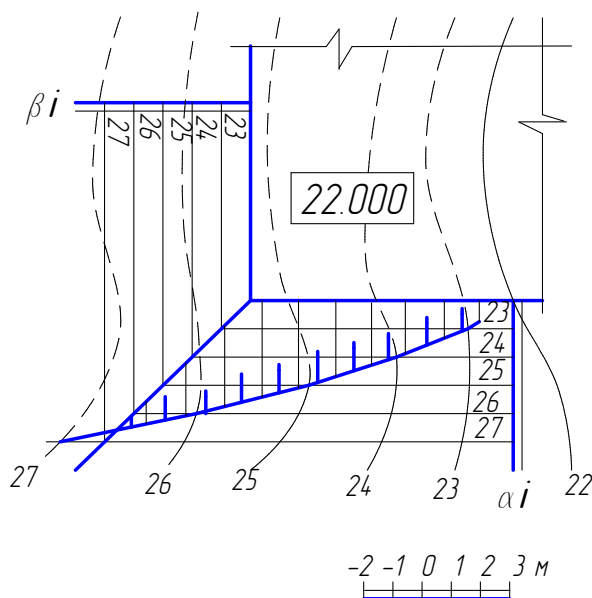


Рис. 29

Большее значение этого предела для М 1:100, меньшее – для М 1:200.

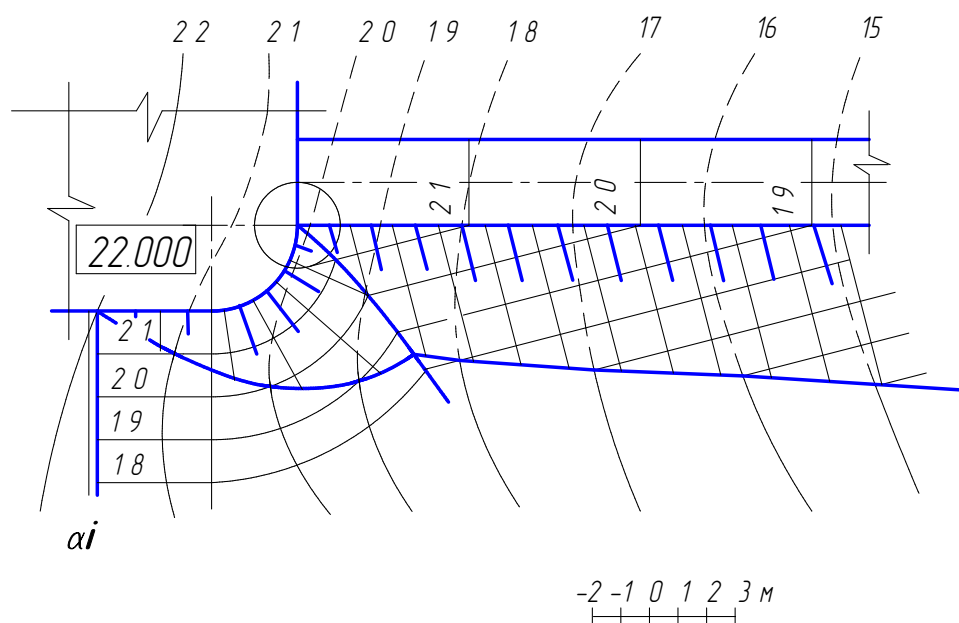


Рис. 30

4.3.7. Построение профиля сооружения и топографической поверхности

Заложение профиля определится расстоянием от точек пересечения заданной секущей плоскости с горизонталями местности за контуром сооружения. На рис. 31 это расстояние между точками с высотами 20 и 26. На профиле (см. рис. 31) заложение вычерчено по горизонтальному направлению, высоты точек – по вертикальному направлению в соответствии с заданным масштабом. На заложении отмечаются все промежуточные точки: 21, 22, 23, 24, 25. Каждая точка профиля поднимается на соответствующий высотный уровень. Соседние точки соединяются отрезками прямых линий. Полученная линия профиля топографической поверхности отмечается условным обозначением. Это чередующиеся три штриха, проведенные под углом 45° к линии рамки чертежа.

Для построения профиля сооружения на заложении определяются точки начала земляных работ (НЗР), начала площадки (НП), конца площадки (КП) и конца земляных работ (КЗР). Точки начала земля-

ных работ и конца земляных работ выносятся на линию профиля топографической поверхности, а точки начала площадки и конца площадки выносятся на отметку, соответствующую отметке горизонтальной площадки. Построенные точки соединяются отрезками прямых линий. Участок насыпи на профиле сооружения показывается условным изображением насыпного грунта.

4.3.8. Порядок оформления чертежа

1. Все вспомогательные построения сохраняются.
2. Горизонтالي поверхности земли обводятся тонкими линиями коричневого цвета, в пределах сооружения – штриховой линией. Горизонталь с отметкой, равной отметке площадки, обводится сплошной линией.
3. Проектные горизонтали откосов обводятся тонкими линиями красного цвета в пределах откосов.
4. На разрезе сооружения контур сооружения обводится красным цветом.
5. Студенты дневного отделения работу выполняют с отмывкой.
6. Пример оформления графической работы представлен на рис. 32.

Вопросы для самопроверки

1. В чем различие и сходство между методами ортогональных проекций и проекций с числовыми отметками?
2. Как построить натуральную величину отрезка прямой в проекциях с числовыми отметками?
3. Что такое заложение отрезка, уклон и интервал прямой?
4. Как производится градуирование прямой?
5. В чем заключается признак параллельности двух прямых?
6. Когда две прямые являются пересекающимися; скрещивающимися?
7. Что такое масштаб уклона плоскости?
8. Как определяется линия пересечения двух плоскостей?
9. В каком случае две плоскости параллельны?
10. Как определяется точка пересечения прямой линии с плоскостью?
11. Как задаются кривые поверхности в проекциях с числовыми отметками?

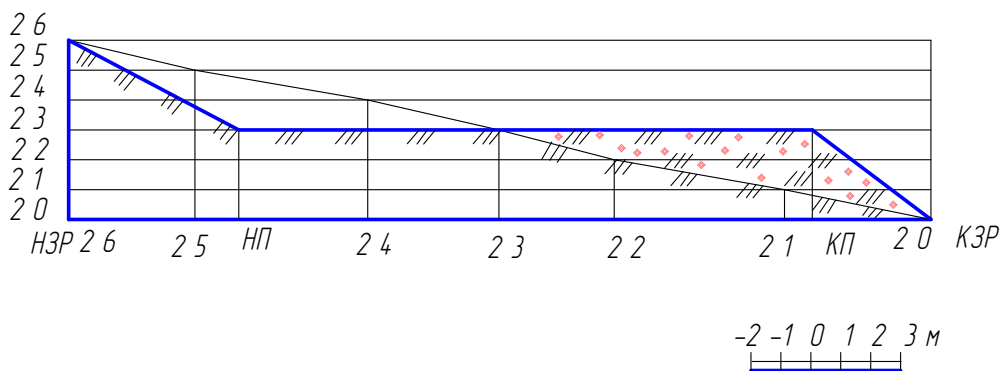
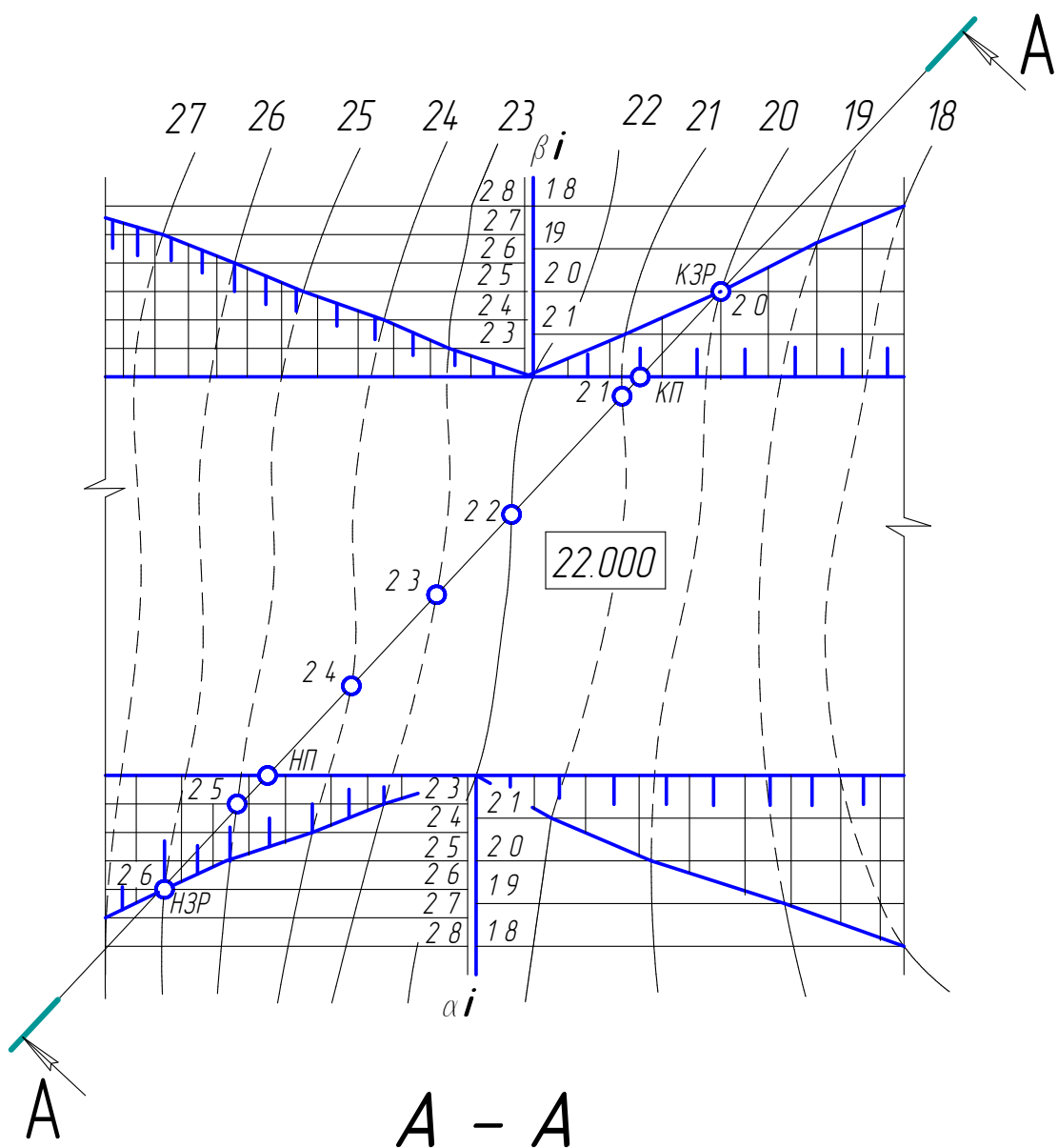


Рис. 31

3

- ## Задачи для самопроверки

-
- The figure consists of two panels. The left panel shows three points on a horizontal number line labeled from -2 to 3. Point A_{-2} is at -2, point B_3 is at 3, and point C_6 is at 6. The right panel shows the same three points connected by line segments to form a triangle. A ruler is placed next to the triangle, showing the side lengths: $A_{-2}B_3 = 5$, $A_{-2}C_6 = 6$, and $B_3C_6 = 7$.

Рис. 34

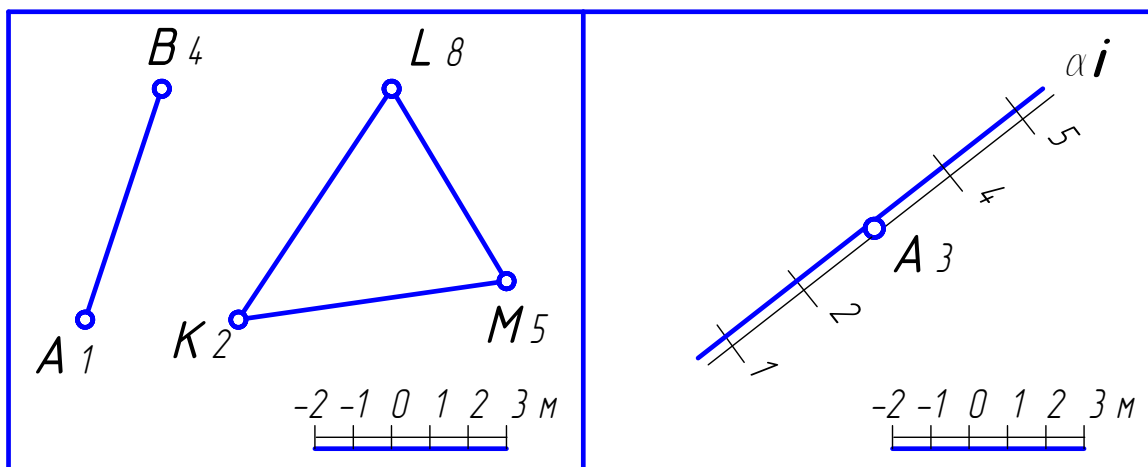


Рис. 35

Рис. 36

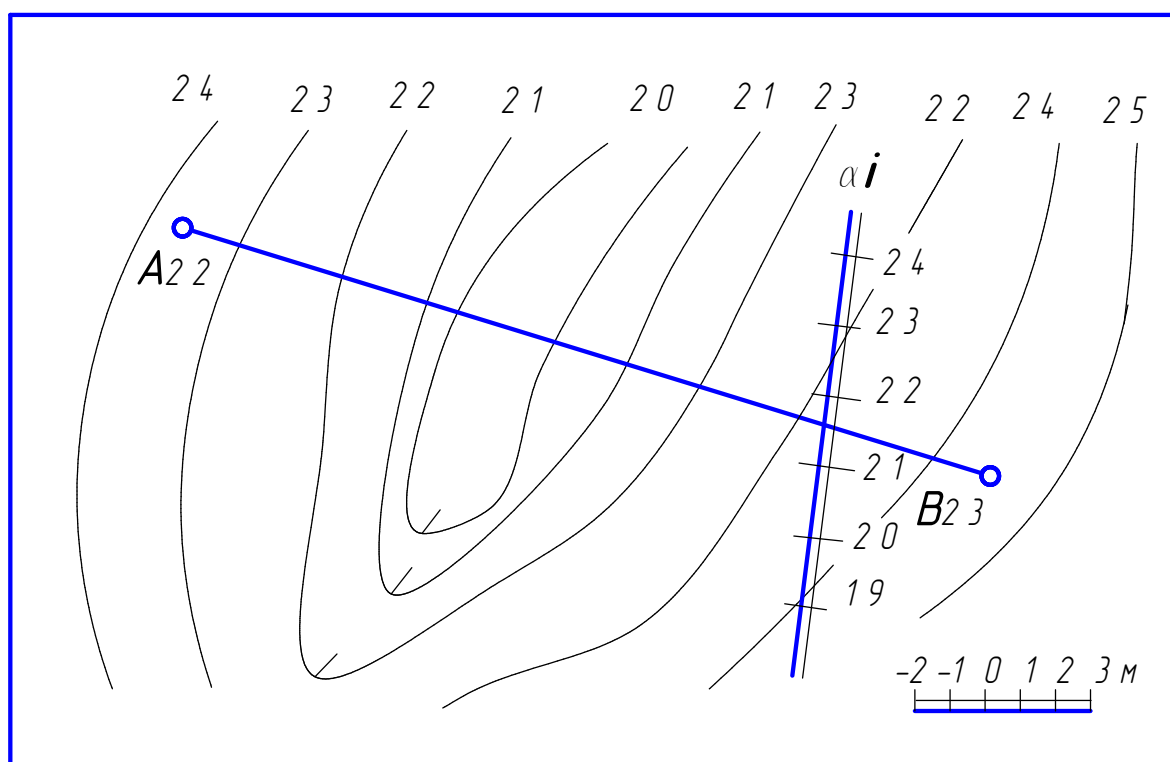


Рис. 37

Библиографический список

1. Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П. Строительное черчение. – М.: Стройиздат, 2003. – 450 с.
2. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, 1981. – 262 с.
3. Начертательная геометрия / под ред. Н.Н.Крылова. – М.: Высшая школа, 2002. – 222 с.
4. Кириллов А.Ф. Чертежи строительные. – М.: Стройиздат, 1978. – 311 с.
5. Кириллов А.Ф. Черчение и рисование. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
6. Короев Ю.И. Строительное черчение и рисование. – М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.
7. Симонин С.И., Луговой М.А. Проекции с числовыми отметками и наглядные изображения при центральном проецировании. – М.: МАДИ, 1985.
8. Русскевич Н.Л., Ткач Д.И. Справочник по инженерно-строительному черчению. – Киев: Будівельник, 1987. – 264 с.
9. Третьяк О.М. Инженерное сооружение в проекциях с числовыми отметками. – Омск: СибАДИ, 2001. – 24 с.
10. Брилинг Н.С., Балягин С.Н., Симонин С.И. Справочник по строительному черчению. – М.: Стройиздат, 1987. – 448 с.
11. ГОСТ 21.1207 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог.

Оглавление

Введение.....	3
1. Проекция точки, прямой, плоскости.	3
2. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости.	7
3. Поверхности в проекциях с числовыми отметками.....	9
3.1. Проекция геометрических поверхностей.....	9
3.2. Проекция топографической поверхности. Пересечение прямой и плоскости с топографической поверхностью.....	11
3.3. Построение поверхности и плоскости заданного уклона.....	13
4. Пример решения инженерной задачи в проекциях с числовыми отметками.	15
4.1. Условие задачи.	15
4.2. Исходные данные.	15
4.3. Основные этапы построения чертежа с числовыми отметками.	16
4.3.1. Построение графика масштабов уклонов.	16
4.3.2. Определение границы выемки и насыпи.	16
4.3.3. Построение проектных горизонталей.	17
4.3.4. Построение линий пересечения соседних откосов	19
4.3.5. Построение линий пересечения откосов сооружения с поверхностью земли (подшвы откосов сооружения).	20
4.3.6. Вычерчивание бергштрихов на откосах сооружения.	21
4.3.7. Построение профиля сооружения и топографической поверхности.	22
4.3.8. Порядок оформления чертежа.	23
5. Вопросы для самопроверки.	23
6. Задачи для самопроверки.	25
Библиографический список.	27

Учебное издание

Третьяк Ольга Михайловна, Мусиенко Ольга Алексеевна,

Константинова Лариса Федоровна

ИНЖЕНЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ

В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

Учебно-методическое пособие

Редактор Т.И. Калинина

Подписано к печати ____ . ____ . 200 ____

Формат 60х90 1/16. Бумага писчая

Оперативный способ печати

Гранитура Times New Roman

Усл. п.л. ____, уч.- изд. л. ____

Тираж 400 экз. Заказ № ____

Цена договорная

Издательство СибАДИ

Отпечатано в подразделении ОП издательства СибАДИ

644099, г. Омск, ул. П. Некрасова, 10