

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДА ПРОЕКЦИЙ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

И.В. Войцехович, ст. преподаватель

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: проекции с числовыми отметками, земляные сооружения, горизонтальная планировка, интервалы, профиль

Аннотация. В данной статье рассматривается, как изучение раздела начертательной геометрии «Проекции с числовыми отметками» формирует у студентов строительных специальностей навыки проектирования площадных сооружений на топографической поверхности с дальнейшим применением в рамках межпредметных связей при выполнении чертежей по специальным дисциплинам.

В процессе преподавания дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» важно помнить о межпредметных связях и объяснять студентам, для чего им могут понадобиться в будущем пройденные темы. Первичной основой освоения спецкурсов и выполнения сложных горизонтальных планировок является изучение раздела начертательной геометрии «Проекции с числовыми отметками». Данный раздел включен в учебную программу студентов строительных специальностей и применяется при решении инженерных задач по привязке земляных сооружений к топографической поверхности с определением границ земляных работ.

Сущность способа проекций с числовыми отметками – основного способа при проектировании земляных сооружений – заключается в том, что все объекты ортогонально проецируются на одну горизонтальную плоскость (поэтому чертежи называют однокартинными), а фронтальную проекцию заменяют числовой отметкой в метрах, превышением точки над плоскостью нулевого уровня. Чертеж всегда сопровождается линейным масштабом.

В первом семестре студенты выполняют задачу по привязке к топографической поверхности строительной площадки с заданной отметкой и примыкающей к ней аппарели (пологого въезда). Уклоны откосов выемки, насыпи, и полотна аппарели даны в индивидуальном задании. При проектировании откосов выемки требуется предусмотреть устройство кювета – канавки для отвода поверхностных дождевых и талых вод. Данное задание многими обучающимися воспринимается как достаточно сложное, поэтому преподаватель должен дать четкий поэтапный алгоритм выполнения построений:

1. Определяют линии нулевых работ (ее отметка совпадает с отметкой площадки).

2. Сравнивая отметки горизонталей топографической поверхности с отметкой площадки, выясняют, в какой стороне от линии нулевых работ расположится выемка, а в какой – насыпь.

3. Зная уклоны, находят величину интервальных делений между соседними горизонталями откосов.

4. Для каждого откоса выемки и насыпи площадки (перпендикулярно ее границам) проводят линии масштаба уклона плоскости, на которые наносят интервальные деления и выставляют отметки горизонталей. Отметка границы водоотводного кювета принимается равной отметке площадки. Для радиальных откосов (в форме усеченного конуса) линия масштаба уклона обязательно направляется в центр окружности верхнего основания конуса.

5. Через нанесенные интервальные деления проводят горизонтالي всех откосов площадки. Для радиального откоса горизонтالي наносят по окружностям, центр которых находится в центре окружности верхнего основания конуса.

6. В соответствии с заданным уклоном градуируют ось въезда аппарели, наносят интервальные деления, проставляют отметки, учитывая направление их понижения.

7. С двух сторон полотна аппарели проводят окружности, приняв за их центры целые отметки. Радиус окружностей зависит от заданного уклона откосов аппарели. Окружности являются горизонталями, задающими конические поверхности. При

построении откосов насыпи представляют конусы вверх вершиной, при построении откосов выемки – конусы вниз вершиной. Для аппарели, расположенной в откосах выемки, окружности проводят с двух сторон от границ водоотводного кювета. Горизонтали аппарели проводят по касательным к окружностям. Количество горизонталей откосов зависит от отметок горизонталей топографической поверхности в границах работ.

8. Определяют точки пересечения горизонталей откосов выемки площадки, имеющих одинаковые отметки. Через эти точки проводят линии водоразделов как линии пересечения плоскостей смежных откосов площадки

9. С обеих сторон аппарели строят линии водоразделов на пересечениях смежных откосов выемки аппарели и площадки.

10. Аналогично проводят линии водоразделов между смежными откосами насыпи. На пересечениях одноименных горизонталей радиального откоса выемки площадки и горизонталей топографической поверхности наносят точки, через которые пройдет граница земляных работ – плавная кривая линия пересечения радиального откоса выемки с землей. Выполняют построение границ земляных работ для откосов аппарели и насыпи площадки.

11. Линии водоразделов всех смежных откосов выемки и насыпи площадки и аппарели стыкуются с топографической поверхностью в точках, где их пересекают соответствующие границы земляных работ откосов.

12. На каждый откос наносят группу бергштрихов – линии, указывающие направление стока воды с откосов выемки и насыпи [1], перпендикулярные горизонталям откосов и только на радиальных откосах направленные в центр, из которого проведены концентрические горизонтали. Бергштрихи на откосах выемки проводят от бóльшей отметки до границ кювета, вода с них стекает в кювет, не подтапливая площадку и полотно аппарели. Бергштрихи на откосах насыпи показывают направление стока воды сверху вниз по склону (рисунок 1).

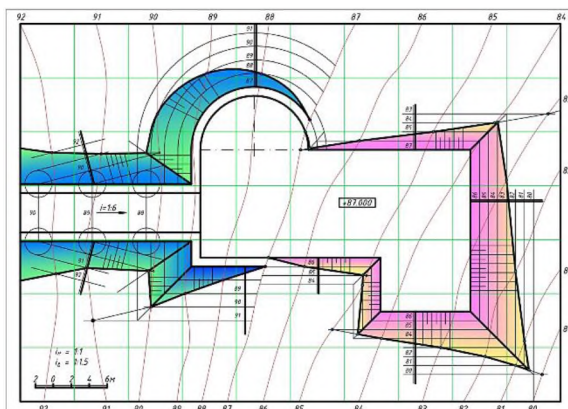


Рисунок 1. Построение границ земляных работ площадного сооружения

Студенты, обучающиеся по специальности «Автомобильные дороги», продолжая нарабатывать межпредметные навыки, выполняют чертеж более сложной горизонтальной планировки. На топографической поверхности располагается дорога по насыпи с постоянной высотной отметкой. С дорогой пересекается наклонный канал трапецидального сечения с заданной шириной дна, уклоном боковых сторон трапеции 1:1, уклоном вдоль оси 50 ‰ (промилле) (рисунок 2).

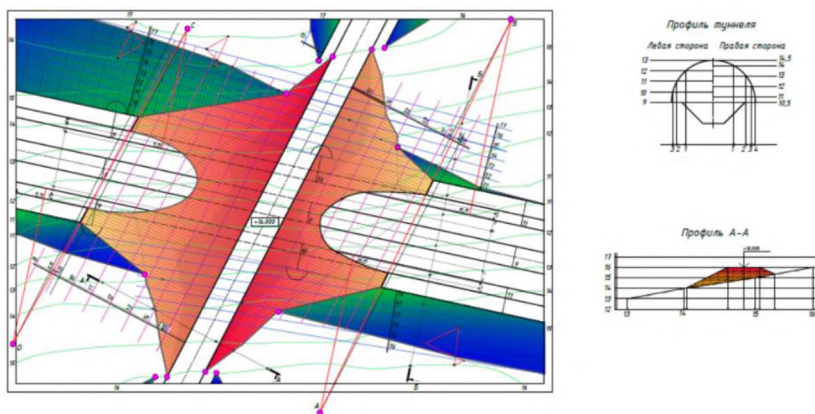


Рисунок 2. Построение пересечения дороги и канала

На участке, где канал проходит сквозь насыпь дороги, выполняется устройство туннеля с полуцилиндрическим профилем. Туннель опирается на бермы канала шириной 1 м. Необходимо: 1) построить примыкание по бермам для туннеля, линии «врезки» – линии пересечения туннеля с откосами насыпи дороги; 2) определить линии пересечения откосов выемки канала и насыпи дороги с топографической поверхностью; 3) построить линии водоразделов – линии пересечения откосов канала и дороги между собой.

Чертеж начинают с построения откосов насыпи дороги без учета канала. Затем, отталкиваясь от отметки в карточке-задании, градуируют дно канала. При заданном уклоне 50 ‰ интервалы между числовыми отметками дна канала равны 20 м. При глубине канала 2 м соответствующие числовые отметки на бермах на 2 м выше, чем отметки его дна. Вспоминая тему пересечение плоскостей [2], строят прямые линии пересечения плоскости берм канала с плоскостями откосов насыпи с левой и правой сторон дороги. Для построения кривых линий пересечения входов в туннель с плоскостями откосов насыпи дороги вычерчивают профиль туннеля и на нем, отталкиваясь от отметок по бермам, размечают необходимые для построения линий «врезки» отметки. Выполняют построение границ земляных работ для откосов выемки канала. Завершая чертеж, наносят бергштрихи на откосы канала и насыпи дороги (см. рисунок 2).

Студенты, обучающиеся по специальности «Автомобильные дороги», на выпускающей кафедре осваивают технологии проектирования и расчета автомобильных дорог в САПР «Credo Дороги», Autodesk AutoCAD Civil 3D, Autodesk InRoads. Выполняя практикоориентированные индивидуальные задания, такие как чертежи горизонтальных планировок в рамках предмета «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика», студенты приобретают дополнительные знания и навыки, легче адаптируются к изучению сложных специальных дисциплин, что положительно сказывается на качестве их обучения.

Список литературы

1. СТБ 2235-2011. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта : утв. постановлением Госстандарта от 25.11.2011 № 83 : введ. 2012-07-01. – Минск : Госстандарт, 2012. – 36 с.
2. Виноградов, В. Н. Начертательная геометрия : учеб. для вузов / В. Н. Виноградов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск : Амалфея, 2001. – 272 с.