

Войцехович И.В.

старший преподаватель, «Белорусско-Российский университет»,
Республика Беларусь, г. Могилев, ivoytsehovich@gmail.com

**ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДА ПРОЕКЦИЙ С ЧИСЛОВЫМИ
ОТМЕТКАМИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ У СТУДЕНТОВ
НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ
СООРУЖЕНИЙ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ
ПОВЕРХНОСТИ³**

В данной статье рассматривается вопрос: «Как изучение метода проекций с числовыми отметками вырабатывает у студентов навыки проектирования площадных сооружений на топографической поверхности. И как это может быть использовано в рамках межпредметных связей для последующего выполнения чертежей по специальным дисциплинам».

Студенты строительного факультета специальности «Автомобильные дороги» на старших курсах изучают большой объем специальных дисциплин: инженерная геодезия, изыскание и проектирование автомобильных дорог, строительство автомобильных дорог. Поэтому в процессе изучения начертательной геометрии и инженерной графики важно помнить о межпредметных связях и объяснять студентам для чего им могут понадобиться в дальнейшей деятельности пройденные темы. Первичной основой для последующего изучения спецкурсов и выполнения сложных горизонтальных планировок, является изучение раздела начертательной геометрии «Проекция с числовыми отметками» и применение его к решению инженерных задач по привязке земляных сооружений к топографической поверхности с определением границ земляных работ.

Способ проекций с числовыми отметками является основным при проектировании земляных сооружений. Сущность способа: все точки ортогонально проецируются только на одну горизон-

³ © Войцехович И. В., 2021

тальную плоскость нулевого уровня. Чертежи в проекциях с числовыми отметками называют однокартинными.

Одна проекция точки не определяет ее положение в пространстве, поэтому фронтальную проекцию заменяют числовой отметкой, превышением точки над плоскостью нулевого уровня. Числовые отметки задают в метрах, все точки выше плоскости нулевого уровня обозначаются со знаком «+», который не ставится, точки ниже уровня обозначаются со знаком «-», который принято проставлять. Каждый чертеж в проекциях с числовыми отметками сопровождается линейным масштабом [1].

В первом семестре студенты выполняют по вариантам задачу по привязке к топографической поверхности строительной площадки с заданной отметкой и примыкающей к ней аппарели (пологого въезда). Уклоны откосов выемки и насыпи, уклон аппарели указаны в индивидуальном задании. Для откосов выемки требуется предусмотреть устройство кювета – канавки для отвода поверхностных дождевых и талых вод.

Определяют точки на линии нулевых работ (они лежат на горизонтали, отметка которой совпадает с отметкой площадки). Сравнивают отметки горизонталей топографической поверхности с отметкой площадки. Определяют, в какой стороне от линии нулевых работ расположится выемка, а в какой – насыпь. Зная уклоны откосов выемки и насыпи, определяют величину интервальных делений между соседними горизонталями откосов. Для каждого откоса выемки и насыпи площадки (перпендикулярно границам площадки) проводят линии масштаба уклона плоскости. На них наносят интервальные деления, выставляют отметки горизонталей. Отметка границы водоотводного кювета принимается равной отметке площадки. Для радиальных откосов (имеющих форму усеченного конуса) линия масштаба уклона откоса обязательно направляется в центр окружности верхнего основания конуса. Через нанесенные на линии масштаба уклона плоскости интервальные деления проводят горизонтали всех откосов выемки и насыпи площадки. Для радиального откоса горизонтали проводят через интервальные деления по окружностям с центром в центре окружности верхнего основания конуса.

В соответствии с заданным уклоном градуируют ось въезда аппарели, наносят интервальные деления, проставляют отметки,

учитывая, что стрелка на аппарели указывает направление их понижения. 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. Если аппарель расположена в откосах выемки, окружности проводят с двух сторон от границ водоотводного кювета. Проводят горизонталь аппарели по касательным к окружностям. Получив направление горизонталей, перпендикулярно им строят линии масштаба уклона плоскостей откосов аппарели, на них наносят интервальные деления и отметки горизонталей. Через интервальные деления проводят все горизонталь аппарели, их количество зависит от отметок горизонталей топографической поверхности в границах работ.

Определяют точки пересечения между собой горизонталей откосов выемки площадки и горизонталей откосов выемки аппарели, имеющих одинаковые отметки. Через эти точки проводят линии водоразделов, это линии пересечения плоскостей смежных откосов площадки и аппарели, их еще называют тальвегами. С обеих сторон аппарели, на пересечениях одноименных горизонталей откосов выемки аппарели и топографической поверхности, наносят точки, через них проводят линии пересечения откосов аппарели с землей. Линии водоразделов смежных откосов выемки площадки и аппарели стыкуются с топографической поверхностью в точках, где их пересекают границы земляных работ откосов выемки аппарели. Определяют точки пересечения между собой горизонталей откосов выемки, имеющих одинаковые отметки, проводят линии пересечения плоскостей смежных откосов – линии водораздела. Аналогично определяют линии пересечения между собой горизонталей откосов насыпи (рис. 1).

На пересечениях одноименных горизонталей радиального откоса выемки и горизонталей топографической поверхности наносят точки, через которые пройдет граница земляных работ – линия пересечения радиального откоса выемки с землей.

Аналогично выполняют построение границ земляных работ для остальных откосов выемки. Находят конечную точку линии

водораздела смежных откосов выемки и соединяют ее с конечной точкой линии водораздела между откосом выемки площадки и откосом выемки аппарели.

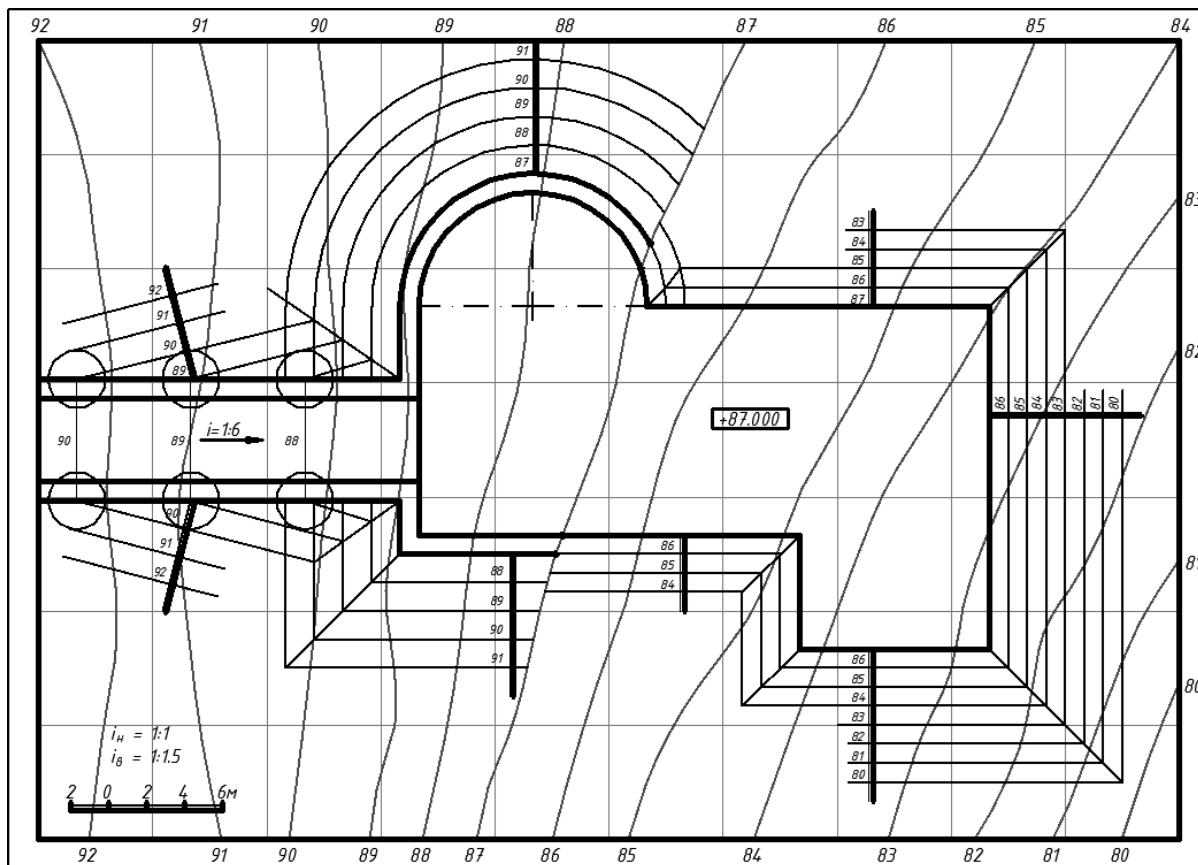


Рис. 1. Построение горизонталей откосов аппарели и линий водораздела смежных откосов выемки и насыпи

На каждый откос выемки наносят группу бергштрихов, они проводятся от большей отметки до границ кювета. Бергштрихи – это линии, указывающие направление стока воды с откосов выемки и насыпи [2]. Они всегда располагаются перпендикулярно горизонталям откоса, и только на радиальных откосах направлены в центр, из которого проведены concentрические горизонталы. Вода с откосов выемки стекает в кювет, не подтапливая площадку и полотно аппарели.

По подобному алгоритму выполняют построение границ земляных работ для откосов насыпи площадки. Наносят бергштрихи, они показывают направление стока воды с откосов насыпи сверху вниз по склону. Завершив построения, обводят линиями основного контура все линии водораздела до конечных точек и гра-

ницы земляных работ откосов выемки и насыпи площадки и аппарели (рис 2).

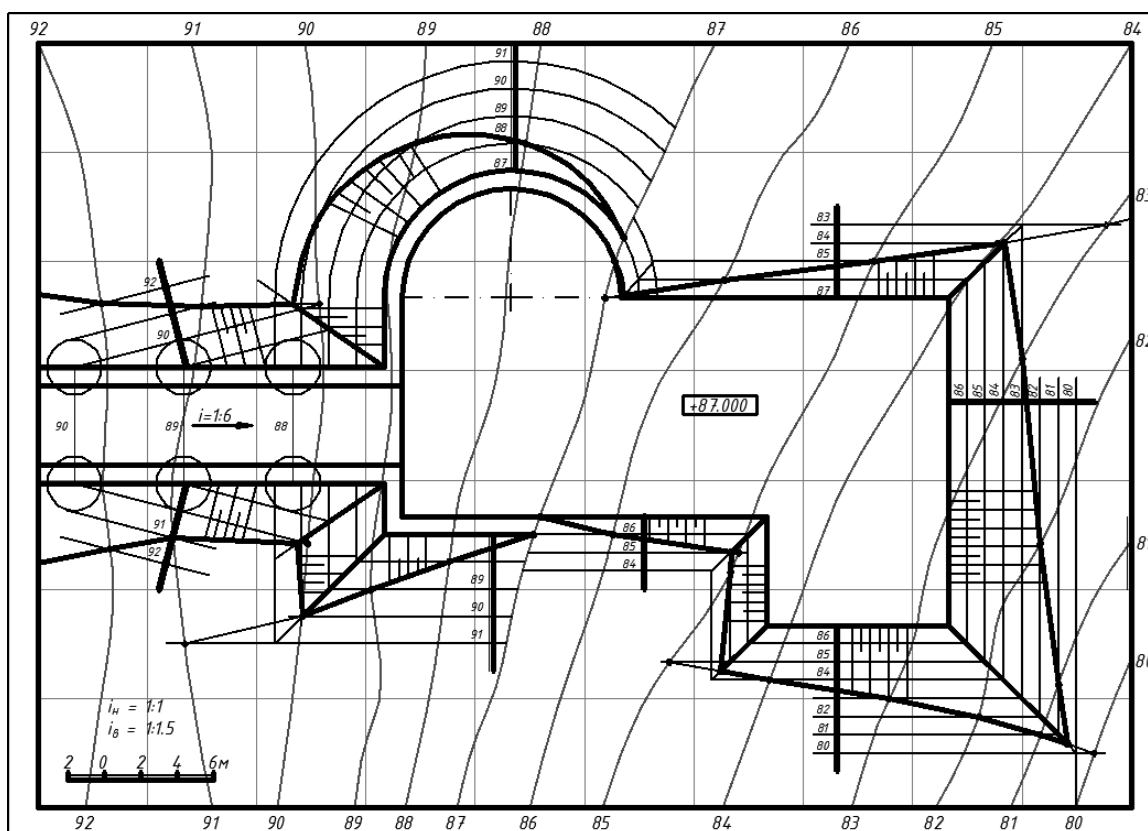


Рис. 2. Итоговое построение границ земляных работ площадного сооружения

В третьем семестре студенты, продолжая нарабатывать межпредметные навыки, выполняют по вариантам чертеж по специальности более сложной горизонтальной планировки. На данной топографической поверхности располагается дорога, имеющая постоянную заданную высотную отметку, идущая по насыпи. С дорогой пересекается наклонный канал трапециевидального сечения с заданной шириной дна, уклоном боковых сторон трапеции 1:1, уклоном вдоль оси 50 ‰ (промилле). На участке, где канал проходит сквозь насыпь дороги, выполняется устройство туннеля с полуцилиндрическим профилем. Туннель опирается на бермы канала шириной 1 м. Необходимо построить примыкание по бермам для туннеля, а также линии «врезки» – линии пересечения туннеля с откосами насыпи дороги. Определить границы земляных работ – линии пересечения откосов выемки канала и насыпи дороги с топографической поверхностью, построить линии водо-

разделов – линии пересечения откосов канала и дороги между собой (рис. 3).

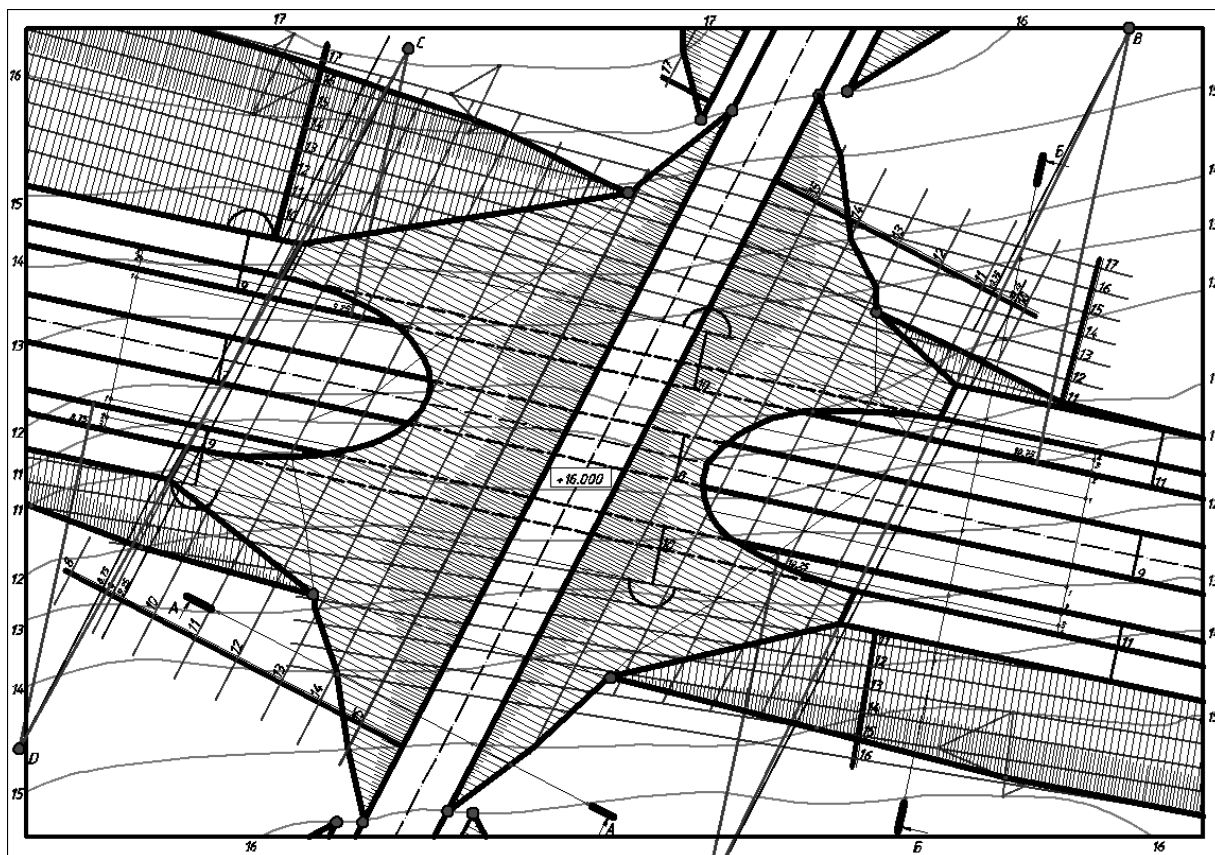


Рис. 3. Пример выполнения горизонтальной планировки развязки автодороги и канала

Начинают чертеж с построения откосов насыпи дороги без учета канала. Затем, отталкиваясь от отметки в карточке-задании, градуируют дно канала. При заданном уклоне 50 ‰ (промилле – от латинского «на тысячу») интервалы между числовыми отметками дна канала будут равны 20 м. При глубине канала 2 м соответствующие числовые отметки на бермах будут на 2 м выше, чем отметки его дна. Вспоминая тему, пересечение плоскостей, строят прямые линии пересечения плоскости берм канала с плоскостями откосов насыпи с левой и правой сторон дороги. Выполняют построение линий пересечения входов в туннель с плоскостями откосов насыпи дороги. Для этого чертят профиль туннеля и на нем, отталкиваясь от отметок по бермам, размечают необходимые для построения линий «врезки» отметки (рис. 4).

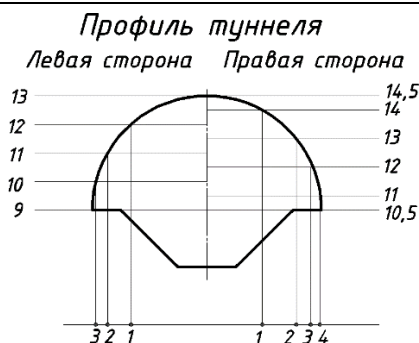


Рис. 4. Выполнение профиля полуцилиндрического туннеля

Находят все имеющиеся точки пересечения горизонталей местности с одноименными горизонталями откосов выемки канала. Выполняют построение границ земляных работ для откосов выемки канала. Завершая чертеж, наносят бергштрихи на откосы вдоль канала и откосы насыпи дороги.

В дальнейшем, студенты специальности «Автомобильные дороги» уже на выпускающей кафедре будут осваивать компьютерные технологии и программирование в дорожной отрасли, технологии проектирования и расчета автомобильных дорог в Credo Дороги, Credo Радон, Credo Знак, Credo ГРИС, Autodesk AutoCAD Civil 3D, Autodesk Infravorks. Выполняя чертежи горизонтальных планировок в рамках предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика», студенты приобретают дополнительные знания и навыки и легче адаптируются к изучению сложных специальных дисциплин.

Библиографический список

1. **СТБ 2073-2010.** Система проектной документации для строительства. Правила выполнения чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – Минск: Госстандарт, 2011. – 32 с.

2. **СТБ 2235-2011.** Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – Минск: Госстандарт, 2012. – 30 с.

Материал поступил в редколлегию 10.03.2021