

УДК 69.04

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ЧИСЛОВЫХ ОТМЕТКАХ, КАК ОСНОВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

*Оленина Елизавета Юрьевна, студентка 1 курса института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Базаркин Андрей Геннадьевич, студент 1 курса института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель: Шнарас Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры инженерной и компьютерной графики института механики и энергетики В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация:* Начертательная геометрия в числовых отметках – одна из значимых тем для инженера-строителя. Знание этой темы поможет в будущем справиться с основными задачами в проектировании зданий и сооружений.

*Ключевые слова:* чертёж, проекция, уклон, проектирование, обучение, строительство.

Начертательная геометрия – одна из базовых дисциплин, составляющих основу подготовки специалистов в строительной отрасли. Геометрическое мышление становится все более востребованным в профессиональной деятельности будущего специалиста не только в технике, строительстве, архитектуре, но и в науке и бизнесе.

Целью изучения дисциплины является освоение основных методов построения технических изображений на плоскости и в пространстве в соответствии с нормативно-техническими требованиями ЕСКД.

Метод проекций с числовыми отметками чаще всего применяется при составлении чертежей строительных объектов, у которых размеры по высоте значительно меньше размеров в плане. Решение задач в проекциях с числовыми отметками в итоге сводится к разработке чертежей с вертикальной планировкой для таких сооружений, как шоссейные и железные дороги, строительные площадки, аэродромы, дамбы, плотины и т.д. [1].

В инженерной практике также существуют объекты, для которых изображения на двух плоскостях проекций получаются мало наглядными, а точность графических построений недостаточна для решения задач. Как раз в таких случаях и применяют метод проекций с числовыми отметками. С помощью него изображается рельеф местности, решаются задачи по проектированию земляных сооружений, пересечению откосов местности и т.п.

Чертежи в проекциях с числовыми отметками дают представление не только о форме сооружения и его размерах, но и об уклонах, об объемах земляных работ, о направлении стока паводковых и ливневых вод.

В процессе проектирования зданий и сооружений составляют разнообразные чертежи. На многих чертежах изображается спланированная по проекту земная поверхность. Проектирование упомянутых выше сооружений, а также чтение и выполнение подобных чертежей требуют знания специального способа изображения – метода проекций с числовыми отметками.

Метод проекций с числовыми отметками представляет собой ортогональное проецирование геометрических объектов на горизонтальную плоскость проекций (рисунок 1). Установлено, что одна ортогональная проекция не определяет положение тела в пространстве. Поэтому для получения обратимого чертежа указывается не только горизонтальная проекция точки, но и ее удаление от горизонтальной плоскости проекций, т.е. ее координата  $Z$ , которая является числовой отметкой этой точки.

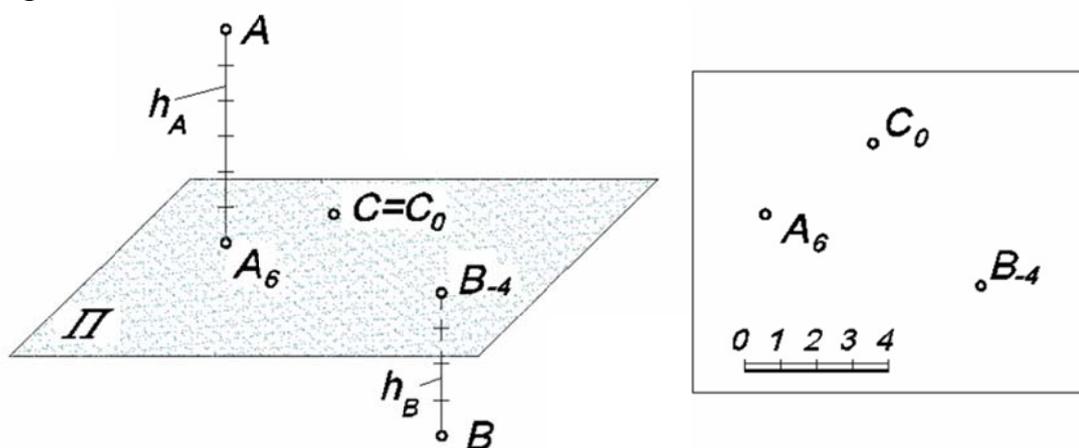


Рис 1. Ортогональное проецирование геометрических объектов на горизонтальную плоскость проекций

Известно, что в строительстве зданий и сооружений одну из главнейших ролей занимает проект. Проектирование зданий и сооружений – это основной этап строительства любого объекта. При разработке проектной документации работает большое количество узких специалистов, для обеспечения соответствия всем принятым нормам и стандартам, которые позволяют начать строительство. К проектированию зданий и сооружений относится фактически любой строительный проект.

В современном мире процедура создания планов и чертежей по возведению зданий, домов и сооружений это в основном компьютеризованный процесс, где проектировщик, использует специализированные программы по созданию проектной документации. Программы по полному моделированию зданий и сооружений, помогают проектировщику, не только создать полную цифровую модель самого здания и сооружения, но и соблюсти все правила и нормы проектирования. Отдельные программы позволяют проверить модель на различные нагрузки. Цифровую модель можно подвергнуть сейсмическим

испытаниям, или другим факторам, которые могут воздействовать на сооружение.

Однако процесс проектирования также производится вручную. Для этого нужно чтобы техника рисунка была высока, планировка зданий была четкой и выполнялась с указанием размеров. Для выполнения любых качественных графических изображений, представляющих собой необходимую составную часть творческого процесса проектирования объекта, необходимо иметь прочные фундаментальные знания принципов их построения [2].

Для удобства работы с чертежами в числовых отметках был создан прибор для определения углов, расстояний и видимости площадей [3]. В настоящее время ведётся разработка электронной версии этого устройства.

Несмотря на то, что современные программные системы имеют широкое распространение, следует заметить, что какой бы сложный и совершенный математический аппарат в них не был бы заложен, неотъемлемой частью проектирования будут являться положения, которым трудно будет дать разумную интерпретацию без привлечения принципов моделирования, заложенных в начертательной геометрии.

Инженерная графика и начертательная геометрия занимают важное место среди математических естественнонаучных и общетехнических дисциплин [4]. Это обусловлено назначением содержания предмета, направленного на изучение графического языка. Графический язык является не только общим языком всех технически образованных людей, но и общепризнанным международным языком делового общения инженеров, а потому и дисциплины, отвечающие за изучение этого языка, имеют тесную взаимосвязь почти со всеми предметами, заложенными в программу подготовки будущих специалистов инженерного профиля. Графический язык универсален, нагляден, точен и лаконичен. Любая визуализация информации в любой области человеческих знаний осуществляется средствами графического языка, алфавитом которого является ряд простейших геометрических фигур – точек, прямых и кривых линий. Таким образом, качественное инженерное образование невозможно без высокого уровня графической подготовки студентов.

«Инженер, не умеющий чертить, подобен писателю, не умеющему писать» – отмечал А. Н. Туполев.

Мы решили узнать мнение специалистов о данном вопросе. Посмотрев несколько интервью у квалифицированных строителей-проектировщиков, мы выяснили, что все знания, получаемые при изучении начертательной геометрии в числовых отметках, являются фундаментом всех знаний, необходимых для проектирования зданий и сооружений. Имея такую базу, они уже после 1-2 курса устроились на работу, как минимум помощником проектировщика и уже могли получать более практические знания. Они советовали студентам строительных специальностей уделять должное внимание при изучении начертательной геометрии, а в частности теме проекций в числовых отметках.

В завершении можно сделать вывод, что графическая подготовка студентов строительных специальностей – это навыки оперирования мнениями, знаниями, визуальными образами, связанными с наглядностью информации и с умением ее передавать. Владение основными навыками построения в числовых отметках необходимо для выполнения и чтения чертежей зданий и сооружений, для возможности продолжать обучение и получать практические навыки.

### **Библиографический список**

1. Начертательная геометрия: учебник. / Под общ. ред. В.И.Серегина – 1-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 101 с.
2. Лызлов, А.Н. Начертательная геометрия. Задачи и решения: Учебное пособие / А.Н. Лызлов, Н.В. Ракитская, Д.Е. Тихонов-Бугров. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 302 с.
3. Устройство для определения углов, расстояний и видимости площадей. Засов С.В., Шнарас Е.С. Патент на изобретение RU 2122708 С1, 27.11.1998. Заявка № 97100612/28 от 16.01.1997.
4. Пуйческу, Ф.И. Инженерная графика: учебник для студ. учреждений сред, проф. образования / Ф.И. Пуйческу, С.Н.Муравьев, Н.А.Иванова. — 2-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 123 с.

УДК 004.896

### **ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ В САПР**

***Бобров Максим Николаевич**, студент 2 курса института механики и энергетики имени В.П.Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** Ознакомление с топологической оптимизацией, ее сферой применения, основными задачами. Демонстрация и описание процесса оптимизации рычага в SolidWorks.*

***Научный руководитель:** **Трушина Лидия Николаевна**, старший преподаватель кафедры инженерной и компьютерной графики института механики и энергетики В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** В данной теме рассмотрены сущность, задачи, область применения и значение топологической оптимизации в САПР, а также проведено исследование топологии на примере рычага.*