

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ

Е.Г. Гордейчук

Учреждение образования «Гродненский государственный университет

имени Янки Купалы»

e-mail: katjxa1212@mail.ru

Summary. *The ability to use automated systems design such as AutoCad, Civil 3D and GeoniCS for solving the problem determination.*

В современном мире программное обеспечение постоянно развивается. Оно становится частью сложного комплекса, позволяющего решать широкий круг задач для различных отраслей экономики. Процесс автоматизации все шире охватывает различные сферы деятельности человека. В строительстве повсеместно внедряются, используются и совершенствуются системы автоматизированного проектирования, которые позволяют повысить эффективность труда инженеров, сократить сроки проектирования, его себестоимость, затраты на эксплуатацию, испытания и натурное моделирование, повысить качество и технико-экономический уровень работ.

Наиболее распространенным средством проектирования на данный момент является программный комплекс AutoCAD и его модификации (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MAP 3D), позволяющие решать широкий круг задач.

Одной из важных задач является определение объемов различных материалов: грунт, стройматериалы (песок, гравий, щебень, цемент), полезные ископаемые (уголь, руда) и др. На разных этапах производства работ это могут быть различные вещества.

Необходимая точность определения объемов в существенной степени зависит от стоимости единицы объема данного материала или товара и может варьироваться от единиц вплоть до долей процентов от общего объема материалов. Объемы перемещенного грунта на больших строительных площадках измеряются миллионами кубометров, и ошибка в определении реальных трудозатрат может стоить миллионы рублей. Требования к точности определения объема часто могут достигать 1–3% от общего объема склада. Традиционным инструментом для определения объемов сыпучих материалов и грунта, как при инвентаризации складов, так и при земляных работах является геодезическая съёмка.

На производстве вплоть до настоящего момента повсеместно применялся ручной способ обработки результатов геодезических измерений. Однако учитывая быстрое развитие как приборов и технологии измерений, так и программного сопровождения, все больше инженерами отдается предпочтение автоматизированным системам проектирования. Так как они позволяют исключить грубые ошибки в расчетах и сократить время обработки измерений, что соответственно приведет и к сокращению затрат труда и времени.

При ручном счете в качестве основной схемы обработки данных измерений объема принимается метод вертикальных сечений.

В то время как использование любого автоматизированного способа расчета объемов подразумевает создание 3D модели. Исходными данными для определения объема при автоматизированной обработке поверхностей с числовыми отметками являются результаты тахеометрической съемки поверхности, или результаты «промерных работ» и поверхности основания (ложа) с применением специализированных программ.

Рассмотрим возможности и методы вычислений объемов в различном программном обеспечении.

В программном продукте AutoCad расчет объема производится при построении 3D модели методом сечений или путем объединения элементарных поверхностей.

Фактически моделируемая поверхность имеет более гладкие формы, чем на полученных моделях. Для получения гладкой модели возможно использовать инструменты сглаживания: 3d полилинии и сплайн.[1]

Наиболее распространенными ПО в которых применяются алгоритмы триангуляции Делоне с ограничениями являются Civil 3D и Geonics.

В данных ПО на основании алгоритма триангуляции Делоне строится поверхность, а объем вычисляется по методу треугольных призм, которые образуются путем проектирования пространственных треугольников, например на плоскость.[2]

В Geonics также возможно выполнить расчет объемов методом по квадратам с одновременной генерацией картограммы. [3]

Однако точность вычислений в данном методе будет зависеть от размера квадрата.

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для одинаковых типов моделей в различном ПО получены одинаковые результаты

2. При одинаковых исходных данных, используя различные типы моделей можно получить разности, превышающие нормативные допуски. Основной причиной этого результата является низкая плотность исходных точек.

В некоторых случаях вычислить объем с необходимой точностью бывает весьма сложно из-за сложной поверхности сыпучих продуктов.

В данном случае основным ограничением при проведении работ с применением тахеометров является низкая скорость измерений и физическая невозможность детальной съёмки сложной поверхности больших объёмов материалов. В таких случаях необходимо использовать другие методы измерений, например, такие как 3D лазерное сканирование.

Литература

1. Сазонов А.А. Трёхмерное моделирование в AutoCAD 2011. – М.: ДМК Пресс, 2011. - 376 с.
2. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и её применение. — Томск: Изд-во Томского университета, 2002. — 128 с.
3. <https://issuu.com/cadmaster/docs/cadmaster-2004.1-21>