

УДК 004.94

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ

Уваров М.С., студент гр. АТс-251, I курс
Овсянникова Е.А., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

На сегодняшний день большая часть конструкторов-разработчиков в любой сфере производства, в том числе и машиностроение, перешли от двумерных САПР к трёхмерным, позволяющим получать компьютерные прототипы реальных объектов. Этому способствовало как развитие современных технологий, так и растущая конкуренция совместно с необходимостью сокращения сроков выполнения проектов.

3D-моделирование в наземных транспортно-технологических средствах представляет собой важный аспект современного инжиниринга, обеспечивающий возможность более точного представления любого изделия.

Создание 3D-моделей в машиностроительной отрасли позволяет моделировать не только детали и изделия, но и тесты на прочность, снижать брак и визуализировать объект для его лучшего представления.

Моделирование деталей обеспечивает визуализацию деталей и механизмов в мельчайших подробностях, что помогает и на последующих стадиях жизненного цикла проекта (рис. 1). Кроме того, использование 3D-моделей способствует выявлению и устранению конструктивных ошибок на ранних этапах разработки проекта, ускоряет разработку новых изделий и снижает затраты на производство за счёт уменьшения числа физических прототипов [1, 2].

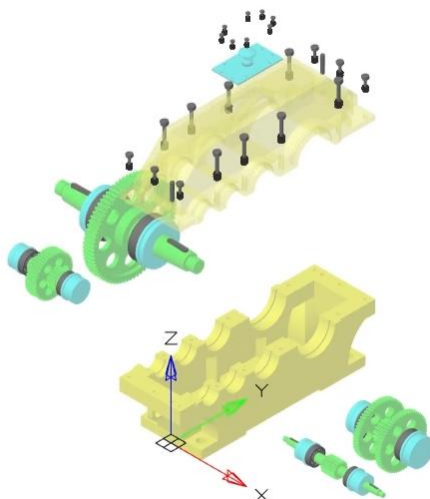


Рис. 1. Сборка 3D-моделей деталей в узел

При создании 3D-модели изделия нужно придерживаться определенного алгоритма действий. Для начала следует составить техническое задание, собрать необходимую информацию об изделии и проанализировать имеющуюся конструкторскую документацию. Далее следует начать с моделирования деталей несложной конструкции, имеющих небольшие размеры (втулки, штуцера, прокладки и т.п.). Как правило, этот процесс выполняется быстро и не вызывает затруднений, так как детали чаще ограничены поверхностями вращения, и для их создания используются команды *Вращение*, реже *Выталкивание* подготовленного контура, а также булевые операции (рис. 2) [1, 2].

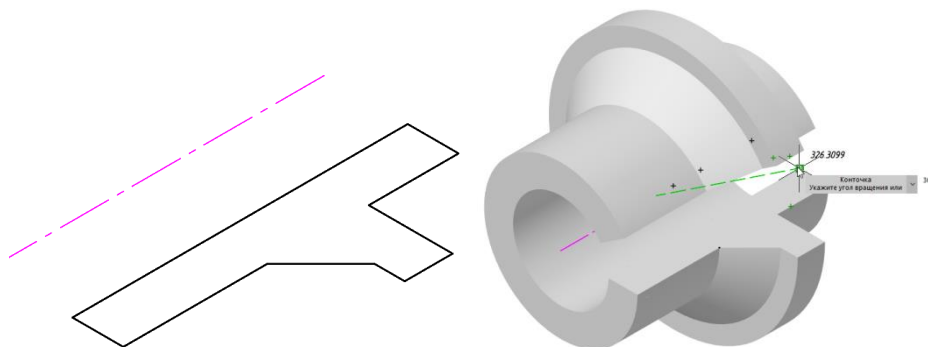


Рис. 2. Создание модели клапана

На следующем этапе моделируются детали средних размеров более сложной конфигурации (зубчатые колеса, валы и т.п.). При создании моделей таких деталей будут использоваться различные операции, такие как *Вращение*, *Выталкивание*, *Сглаживание*, *Отверстие*, *Спираль* и *Круговой массив*, а также булевые операции и создание необходимых фасок и скруглений с помощью одноименных инструментов. Далее аналогичным образом осуществляется построение моделей корпусных деталей, обладающих сложными геометрическими формами и требующими за счёт этого проявления творческо-логических умений разработчика. Стандартные изделия, такие как крепёжные детали, можно найти в библиотеке программного продукта, используемого для моделирования, или смоделировать самостоятельно.

Имея модели всех составляющих, следует приступить к сборке сначала отдельных узлов, а потом моделируемого изделия [2].

При помощи созданных 3D-моделей открываются широкие возможности для оптимизации и тестирования наземных транспортно-технологических средств. Проводится моделирование тестов на прочность деталей (комплексный процесс, включающий как компьютерное, так и физическое тестирование), основными этапами и методами которого являются компьютерное моделирование, физическое тестирование и, в завершение, экспериментальные исследования.

Оптимизация в 3D-моделировании деталей позволяет производить улучшения конструкции, формы и характеристик детали с целью повышения прочности и надёжности, снижения массы, уменьшения материалоёмкости и улучшения аэродинамических и эксплуатационных свойств. При этом внесение изменений в трёхмерную модель не требуют много времени, а двумерные

чертежи, созданные по модели, достаточно обновить, сокращая тем самым цикл проектирования.

3D-моделирование позволяет проводить виртуальные тесты на прочность, жёсткость, устойчивость к деформации и другие параметры ещё до изготовления физического прототипа. С помощью 3D-моделирования можно оптимизировать форму и размеры деталей, подобрать наилучшие материалы, а также провести анализ литейных процессов. При разработке изделий можно проводить анализ напряжения и деформации методом конечных элементов, выполнять кинематический и вариационный анализ для обнаружения возможных ошибок конструирования уже на ранних стадиях (рис. 3).

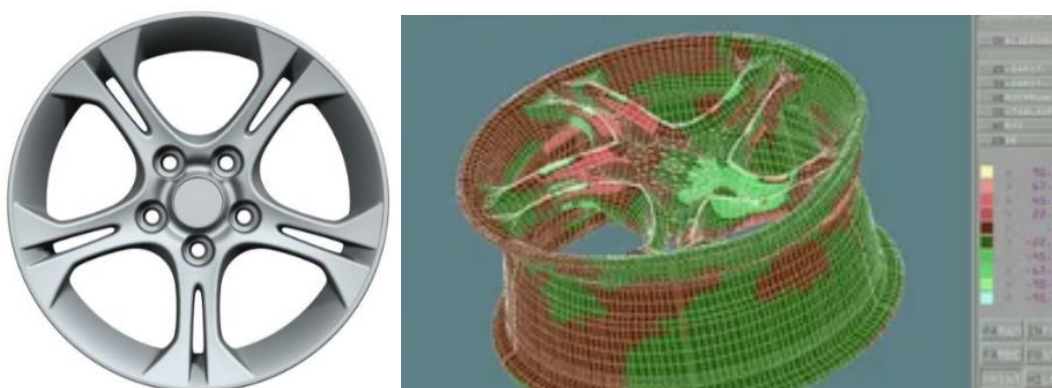


Рис. 3. Проведение испытаний 3D-модели

На основе разработанных 3D-моделей возможно создание фотореалистичных моделей транспорта и оборудования, моделирование по фотографиям салонов, надстроек, размещения груза, а так же визуализация рабочих зон (фотореалистичные рендеры) 3D-моделей для промышленности (рис. 4) [3].



Рис. 4. Фотореалистичная модель автомобиля

Таким образом, 3D-моделирование в наземных транспортно-технологических средствах, начиная с проектирования несложных объектов с применением базовых примитивов и постепенно усложняя геометрию, позволяет использовать эти модели для симуляции физики для тестирования поведения деталей в условиях эксплуатации, что способствует сокращению и упрощению технологического процесса и оптимизации расходов на производство.

Список литературы:

1. 3D – моделирование в машиностроении // StudFiles. – URL: <https://studfile.net/preview/5738857/page:6/> (дата обращения 28.03.2026)
2. Погребняк Г. 3D-моделирование конструкторски сложных узлов изделий машиностроения на ранних этапах анализа и проектирования / Г. Погребняк // САПР и Графика. – 2017. - №3. – URL: <https://sapr.ru/article/25410?ysclid=mmmwtoismcp685338892> (дата обращения 28.03.2026)
3. 3D машиностроение // Образовательный портал «Справочник». - Дата последнего обновления статьи: 14.12.2025. - URL https://spravochnick.ru/mashinostroenie/3d_mashinostroenie/ (дата обращения: 30.03.2026).