

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ 3D ПЕЧАТИ В ЗАДАНИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Дилигенский Д.С.¹, Леснов М.В.¹, Землянский Н.А.¹

¹Самарский университет, г. Самара, diligen@mail.ru

Ключевые слова: 3D-печать, КОМПАС-3D, быстрое прототипирование, образовательные технологии, инженерная графика, оптимизация времени печати, геометрическая модификация.

3D-принтер — это устройство аддитивного производства, реализующее технологию послойного синтеза (FDM, SLA и др.) физических объектов на основе цифровых моделей. Материал наносится слой за слоем, имитируя процесс постепенного «выращивания» изделия. Данный метод, известный как быстрое прототипирование, позволяет создавать детали сложной геометрии и активно внедряется в образовательный процесс. Еще несколько лет назад доступ студентов к 3D-принтерам был ограничен, но сегодня эти технологии становятся неотъемлемой частью учебного процесса. Их внедрение продиктовано не только технологическим прогрессом, но и необходимостью подготовки специалистов, владеющих современными навыками.

Представленное исследование посвящено разработке учебной 3D-модели в САД системе КОМПАС-3D, предназначенной для демонстрации студентам основ инженерной графики. Актуальность работы обусловлена необходимостью адаптации учебных заданий к временным ограничениям образовательного процесса. Традиционно создание сложных моделей в САД-системах и их последующая 3D-печать требуют значительных временных затрат, что затрудняет интеграцию таких задач в рамки стандартных лабораторных работ. Основная проблема исследования заключается в несоответствии трудоемкости традиционного 3D-моделирования временным рамкам учебного процесса. Используемые в настоящий момент детали сложной геометрии потребуют приблизительно 8–10 часов печати, что исключает их применение в рамках стандартных лабораторных работ. Особое значение приобретает разработка подходов, позволяющих сократить временные затраты без ущерба для функциональности и наглядности учебных образцов.

Целью работы является создание методики проектирования и модификации учебных 3D-моделей в системе КОМПАС-3D, обеспечивающей сокращение времени печати до 3 часов за счет оптимизации геометрии. Для этого была разработана и смоделирована учебная модель с использованием базового функционала САПР. Затем была произведена количественная оценка влияния геометрических параметров модели на длительность и качество печати.

Исходная модель корпуса разработана в среде КОМПАС-3D с применением базовых операций твердотельного моделирования и модуля сборки, который задействован для интеграции отдельных компонентов (короб, труба, фланец) в единую конструкцию с учетом кинематических связей.

Применение 3D-печати в образовании обеспечивает: оптимизацию методов обучения, развитие инженерного мышления у студентов, повышение уровня усвоения знаний и навыков, которые пригодятся для дальнейшего обучения и применения в профессиональной деятельности.

Разработанная методика демонстрирует возможность сокращения времени 3D-печати учебных моделей на 67% (с 8ч38 минут до 2ч49 минут) за счет комбинации геометрической модификации и рационального масштабирования. Полученные результаты позволяют интегрировать аддитивные технологии в учебный процесс без нарушения временных рамок лабораторных работ. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка алгоритмов автоматической оптимизации моделей в САД-системах с использованием машинного обучения.

Список литературы

1. Большаков В. П., Бочков А. Л., Лячек Ю. Т. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. - СПб.: Питер, 2018. - 304 с.
2. Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. - Белгород: Тонкие наукоемкие технологии (ТНТ), 2014. - 256 с.
3. Иващенко В.И., Бейлин А.Б., Фрадков А.И. Компьютерное моделирование и автоматизированное изготовление изделий. Практикум по САД/САМ технологиям: Учебное пособие для учащихся старших классов школы и учреждений среднего профессионального образования. – Самара: СНЦ РАН, 2005.- 149 с.

Интернет-источники:

- Методическое пособие для работы в КОМПАС-3D URL: kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
- Изготовление деталей с помощью 3D-принтера URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEXDES/instructional_work/Tab/additivnye_technologi.pdf

Сведения об авторах

Дилигенский Дмитрий Сергеевич., к.т.н., доцент кафедры инженерной графики. Область научных интересов: 3D-печать, КОМПАС-3D, инженерная графика, образовательные технологии.

Леснов Максим Васильевич, студент группы 2116-150304D .
Область научных интересов : 3D-печать, КОМПАС-3D, инженерная графика, образовательные технологии

Землянский Никита Алексеевич, студент группы 2116-150304D .
Область научных интересов : 3D-печать, КОМПАС-3D, инженерная графика, образовательные технологии

STUDY OF THE LABOR INTENSITY OF 3D PRINTING IN ENGINEERING GRAPHICS TASKS

Diligensky D.S.¹, Lesnov M.V.¹, Zemlyansky N.A.¹

¹Samara University, Samara, Russia, diligen@mail.ru

Keywords: *Additive manufacturing, KOMPAS-3D, engineering education, print time reduction, engineering graphics, scaling, geometric modification.*

A 3D printer is an additive manufacturing device that implements layer-by-layer synthesis technology (FDM, SLA, etc.) to fabricate physical objects from digital models. The material is deposited layer upon layer, simulating a gradual "growth" process of the final product. This method, known as rapid prototyping, enables the creation of complex-geometry parts and is being actively integrated into educational programs. While student access to 3D printers was limited just a few years ago, these technologies are now becoming an essential component of the learning process. Their adoption is driven not only by technological advancement but also by the critical need to train specialists equipped with modern technical skills.