

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ САПР ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОД АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Барышев А.А., Татур Е.Ю.

Белорусский национальный технический университет,
Минск

Современные аддитивные технологии (АП) кардинально меняют подходы к проектированию. Сегодня инженеру уже недостаточно просто создать трёхмерную модель — требуется умение работать со сложнокриволинейными поверхностями, решетчатыми структурами и проводить топологическую оптимизацию. Роль САПР выходит далеко за рамки простого черчения, становясь ключевым звеном в реализации «сдвига парадигмы производства» (manufacturing paradigm shift) [1]. В связи с этим перед разработчиками возникает потребность в выборе оптимального программного обеспечения. Целью данной работы является сравнительный анализ трёх распространенных систем автоматизированного проектирования (САПР) — КОМПАС-3D, SOLIDWORKS и Autodesk Fusion 360 — на предмет их пригодности для подготовки моделей к аддитивному производству.

Анализ проводился по ключевым для АП критериям [2]:

1. Параметрическое ядро: возможность управления геометрией через историю построений и переменные.
2. Инструменты генеративного дизайна и топологической оптимизации: наличие встроенных модулей для расчета оптимальной формы с минимизацией материала.
3. Работа с решетчатыми структурами: возможность создания легких внутренних структур.
4. Интеграция и экспорт: поддержка форматов для 3D-печати (STL, 3MF).

КОМПАС-3D (разработка АСКОН) - отечественная САПР с классическим параметрическим ядром С3D. Система отлично подходит для машиностроительного проектирования, обеспечивая полный цикл создания документации. Однако для задач АП наблюдается ограниченность: инструменты топологической оптимизации не являются встроенными (требуют сторонних решений), а создание сложных решетчатых структур затруднено. Основное преимущество — строгое параметрическое управление и соответствие ГОСТ при подготовке конструкторской документации.

SOLIDWORKS (Dassault Systèmes) - мощный инструмент параметрического моделирования, чьи возможности для подготовки моделей к 3D-печати подробно раскрыты в специализированной литературе. Система отличается глубокой интеграцией расчетных модулей. Ключевой особенностью является наличие встроенного модуля Topology Optimization, который позволяет на основе нагрузок и материалов

автоматически генерировать оптимальную геометрию детали, пригодную именно для аддитивного производства [3].

Autodesk Fusion 360 - облачная платформа, объединяющая параметрическое и прямое моделирование. В отличие от конкурентов, Fusion 360 предлагает наиболее широкий спектр инструментов именно для АП: встроенный модуль Generative Design (генеративный дизайн), возможности работы с T-Spline для органических форм и полная поддержка решетчатых структур. Благодаря этому Fusion 360 становится, самым гибким инструментом на этапе концептуального дизайна под 3D-печать.

Проведенный анализ позволяет сделать несколько практических выводов. КОМПАС-3D является оптимальным выбором для предприятий, где приоритетом является строгая параметризация и соответствие стандартам, а сложные топологические расчеты выносятся в отдельный софт. SOLIDWORKS занимает золотую середину, предлагая мощное параметрическое ядро и встроенные инструменты прочностного анализа, которых достаточно для большинства задач АП [1]. Когда речь идёт о гибкости проектирования под АП, Fusion 360 вырывается вперёд за счет генеративного дизайна и облачных вычислений, однако в развитии классической параметрической базы он всё же уступает SOLIDWORKS.

Итоговый выбор САПР для аддитивного производства напрямую зависит от поставленных задач. Для сложных нерегулярных структур с максимальным снижением веса предпочтителен Autodesk Fusion 360. Для классических машиностроительных задач с эпизодической 3D-печатью оптимален SOLIDWORKS. КОМПАС-3D со своей библиотекой стандартных параметрических изделий будет надёжным решением в рамках импортозамещения.

1. Onwubolu G.C. Introduction to SolidWorks: A Comprehensive Guide with Applications in 3D Printing. – 1st ed. – Boca Raton: CRC Press, 2017. – 1193 p.

2. Geyer S., Hölzl C. Comparison of CAD Software for Designing Cellular Structures for Additive Manufacturing // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, № 8. – P. 3306. (DOI: 10.3390/app14083306). – URL: <https://librarysearch.aut.ac.nz/vufind/EdsRecord/edb,176881117> / (дата обращения: 14.02.2026).

3. Lakshmipathy R. Integrating Next Generation Technology: Topology Optimization // MySolidWorks Official Blog. – 2019. – URL: <https://my.solidworks.com/reader/wpressblogs/2019%252F10%252Fintegrating-next-generation-technology-topology-optimization.html?&lang=ru> / (дата обращения: 14.02.2026).