

ЭЛЕКТРОННЫЕ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЙ В САПР КОМПАС-3D: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Тараховский А.Ю.

*Севастопольский государственный университет, Севастополь;
Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова,
Симферополь*

Ключевые слова: 3D-моделирование, автоматизированное проектирование, информационные технологии, жизненный цикл, электронное моделирование, цифровой двойник, электронная модель, КОМПАС-3D.

Аннотация. В современных условиях промышленного производства особую важность приобретает применения электронных моделей изделий и методов управления жизненным циклом продукции. Использование информационных технологий позволяет создавать единое электронное информационное пространство между всеми участниками производственного процесса, что значительно повышает эффективность разработки, производства и эксплуатации продукции. На примере работы в КОМПАС-3D показано, как создаются и оформляются электронные модели деталей, включая использование производных размеров, наложение ограничений и определение технических требований.

ELECTRONIC PRODUCT MODELS IN COMPASS 3D CAD: THEORETICAL ASPECTS AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS

Tarakhovskiy A.Yu.

*Sevastopol State University, Sevastopol;
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov,
Simferopol*

Keywords: 3D modeling, computer-aided design, information technology, life cycle, electronic modeling, digital twin, electronic model, COMPASS-3D.

Abstract. In modern industrial production conditions, the use of electronic product models and product lifecycle management methods is of particular importance. The use of information technology makes it possible to create a single electronic information space between all participants in the production process, which significantly increases the efficiency of product development, production and operation. Using the example of work in COMPASS-3D, it is shown how electronic models of parts are created and designed, including the use of derived dimensions, the imposition of restrictions and the definition of technical requirements.

В современных условиях ключевое значение приобретает повышение эффективности управления разработкой, производством, поставками, эксплуатацией и утилизацией продукции в различных отраслях промышленности. Один из важнейших подходов, который способен обеспечить успешное решение этих задач, заключается в применении методов управления жизненным циклом продукции с использованием информационных технологий. Ведущие отечественные предприятия активно осваивают и внедряют данные технологии. На этапах проектирования и производства формируется единое электронное информационное пространство между заказчиком, головным предприятием,

подрядчиками и поставщиками, что способствует переходу к полному электронному моделированию промышленных изделий [1]. Эти процессы тесно связаны с концепциями цифрового двойника и электронной модели изделия [2].

Хотя термины «цифровой двойник» и «электронная модель» могут пересекаться по смыслу, между ними есть важные различия.

Электронная модель: отображение в компьютерной среде модели изделия, в котором содержатся сведения о свойствах, необходимых для изготовления, контроля приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия [3]. Обычно включает геометрию объекта, его основные характеристики и параметры. Используется для визуализации, анализа и оптимизации конструкции изделия перед производством. Может быть статичной и не обязательно учитывать изменения во времени или внешние воздействия.

Цифровой двойник: система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями [4]. Включает не только геометрическую информацию, но также данные о поведении объекта в реальных условиях эксплуатации, взаимодействии с окружающей средой и других изменениях во времени. Обновляется в реальном времени благодаря сбору данных с датчиков и систем мониторинга. Позволяет прогнозировать поведение объекта, оптимизировать процессы, проводить диагностику и предотвращать поломки.

Таким образом, если электронная модель – это статичное изображение объекта, то цифровой двойник – это интерактивная и динамичная система, которая отражает реальное состояние объекта и может использоваться для управления им в режиме реального времени.

Остановимся более подробно на «Электронной модели изделия». Электронные модели изделий играют важную роль в современном производстве и проектировании. Они представляют собой цифровые копии реальных объектов, которые могут быть использованы для различных целей:

- проектирование и разработка;
- визуализация и презентация;
- анализ и симуляция;
- производство и контроль качества;
- документация и архивация;
- обучение и тренировка.

Рассмотрим, как в КОМПАС-3D V23 реализовано оформление электронной модели изделия [5-10]. Создадим электронную модель детали «Прокладка». Вводим обозначение детали и выбираем материал, далее строим эскиз (эскизы должны быть определены). В системе автоматизированного проектирования (САПР) КОМПАС-3D термин «определённый эскиз» относится к эскизу, все элементы которого полностью определены геометрически. Это означает, что все размеры, углы и другие параметры эскиза заданы таким образом, что его форма и положение однозначно фиксированы и не допускают произвольных изменений.

Для того чтобы сделать эскиз определённым, необходимо наложить на него ограничения и размеры так, чтобы он стал «жёстким» и не мог изменяться без изменения параметров. Ограничения могут включать в себя привязку точек к

линиям, параллельные или перпендикулярные линии, симметрию и т.д., а размеры задаются для длины линий, радиусов окружностей и углов между элементами (рис. 1).

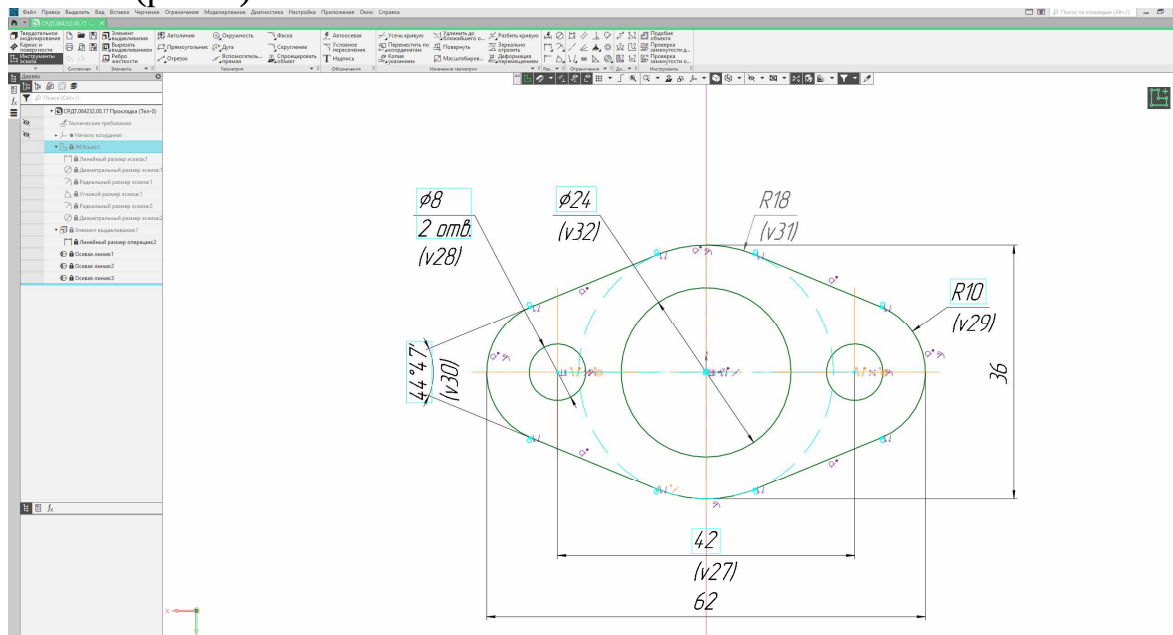


Рис. 1. Определение эскиза

После создания из эскиза 3-х мерной детали необходимо проставить осевые линии (при необходимости). Для того чтобы изобразить размеры эскизов и операций в виде элементов оформления, нужно воспользоваться командой «Производные размеры». Далее проставить параметр шероховатости и технические требования, которые после сохранения будут отображаться в графической области (рис. 2).

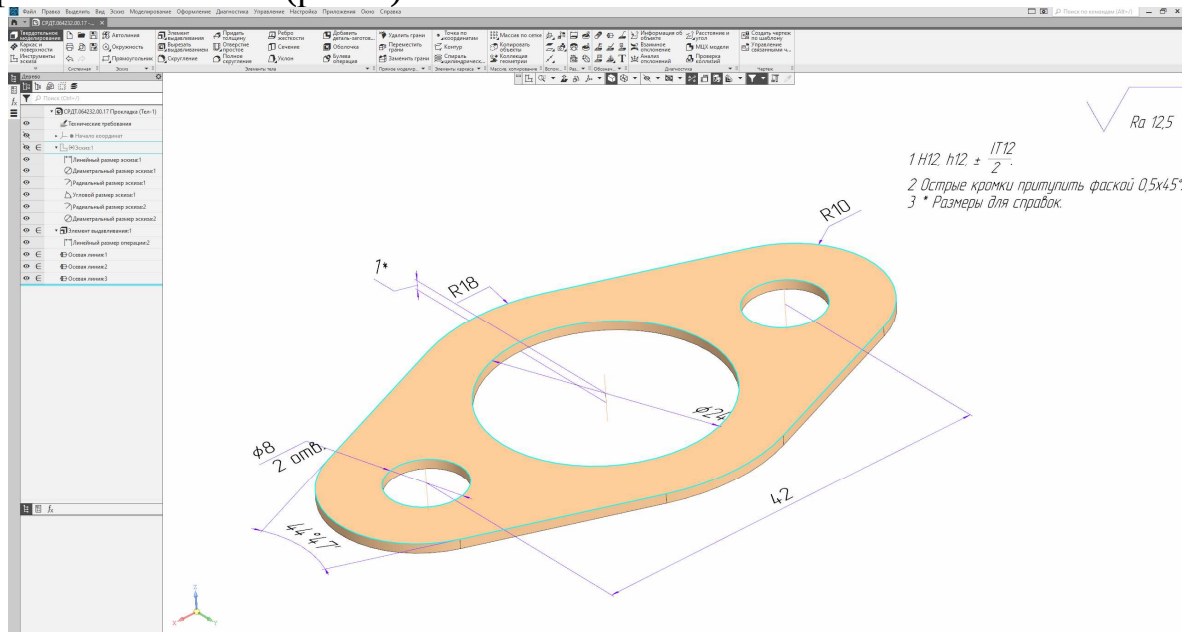


Рис. 2. Представление электронной модели изделия в КОМПАС-3D

Таким образом, электронные модели изделий становятся неотъемлемой частью современного производственного процесса, обеспечивая повышение эффективности, снижение затрат и улучшение качества конечного продукта.

Список литературы

1. Богуцкий В.Б., Писарюк С.Н., Русина Н.А., Суворова Е.И., Тараховский А.Ю., Хлебникова В.В., Шуневич О.Б. Управление жизненным циклом продукции. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – 133 с.
2. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности: монография / Под ред. А.И. Боровкова. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – 492 с.
3. ГОСТ 2.052-2021. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения. – Введ. 20-04-2021. – М.: ФГБНУ Росстандарт, 2022. – 16 с.
4. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – Введ. 16-09-2021. – М.: ФГБНУ Росстандарт, 2021. – 15 с.
5. Солодилова Н.А., Мещеряков С.В., Маркова Т.В. Автоматизация машиностроительного проектирования. Разработка конструкторской документации в САПР КОМПАС-3D: Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. – 89 с.
6. Тараховский А.Ю., Стреляная Ю.О. Современные подходы к инженерно-графической подготовке в образовании // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2024. – № 14. – С. 46-50. – DOI: 10.26160/2541-8637-2024-14-46-50.
7. Гусева Н.А. Определение рационального способа создания трехмерной модели детали «Корпус» в КОМПАС-3D // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2024. – № 1. – С. 81-83.
8. Тараховский А.Ю., Даньков А.В. Анализ CAD/CAM/CAE систем с точки зрения проектирования и расчета пресс-форм // Вестник современных технологий. – 2020. – №3(19). – С. 32-41.
9. Основы САПР изделий и процессов. – М.: Московский политех, 2023. – 94 с.
10. Куропаткина О.В., Федорова Е.С., Кривоносова Е.И. Применение средств компьютерного моделирования в среде КОМПАС-3D для решения инженерных задач повышенной сложности // Заметки ученого. – 2023. – № 6. – С. 170-174.

Сведения об авторе:

Тараховский Алексей Юрьевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Цифровое проектирование» СевГУ; старший научный сотрудник научно-производственного центра инжиниринговых технологий КИПУ имени Февзи Якубова.