

<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2025-51-90-95>

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ 2.056-2024 В СРЕДЕ КОМПАС-3D

Стреляная Ю.О., Мухина О.В., Бут А.Ю.

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Ключевые слова: электронная модель детали, ГОСТ 2.056-2024, КОМПАС-3D, ЕСКД, цифровое проектирование, геометрическое моделирование, конструкторская документация, обратное проектирование, цифровой двойник.

Аннотация. В работе исследуются практические аспекты внедрения обновленного национального стандарта ГОСТ 2.056-2024 при формировании электронных моделей деталей в системе КОМПАС-3D. Проведен детальный анализ изменений нормативной базы, выделены ключевые усовершенствования и их влияние на технологические процессы цифрового проектирования. Особое внимание уделено свойству самодостаточности электронной модели как полноценного носителя конструкторско-технологической информации и ее роли в процессах обратного проектирования и создания цифровых двойников изделий.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN ELECTRONIC PRODUCT MODEL IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS GOST 2.056- 2024 IN THE COMPASS-3D ENVIRONMENT

Strelyanaya Yu.O., Mukhina O.V., But A.Yu.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Keywords: electronic model of the part, GOST 2.056-2024, COMPASS-3D, ESCD, digital design, geometric modeling, design documentation, reverse engineering, digital twin.

Abstract. The paper examines the practical aspects of the implementation of the updated national standard GOST 2.056-2024 in the formation of electronic models of parts in the COMPASS-3D system. A detailed analysis of the changes in the regulatory framework is carried out, key improvements and their impact on the technological processes of digital design are highlighted. Special attention is paid to the property of self-sufficiency of the electronic model as a full-fledged carrier of design and technological information and its role in the processes of reverse engineering and creation of digital counterparts of products.

Введение. Современный этап технологического развития машиностроительной отрасли характеризуется активным переходом к цифровым методам создания конструкторской документации. Обновленный национальный стандарт ГОСТ 2.056-2024, определяющий актуальные нормативы для электронных моделей деталей (ЭМД) [1], заменяет предыдущую версию ГОСТ 2.056-2014 [2] и вносит значительные коррективы в практику формирования конструкторской документации [3, 4], что обусловлено прогрессом технологий и накопленным опытом применения электронных моделей в производственной деятельности.

Особую актуальность приобретает применение электронных моделей деталей в процессах обратного проектирования и создания цифровых

двойников изделий. В этих областях свойство самодостаточности ЭМД становится ключевым фактором эффективности, позволяя создавать комплексные цифровые представления изделий, содержащие всю необходимую информацию для их воспроизводства и анализа.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью своевременной адаптации проектных процедур к обновленным нормативным требованиям. Внедрение нового стандартного документа требует модернизации методологических основ проектирования, особенно в условиях применения современных систем автоматизированного проектирования, включая КОМПАС-3D [5], который получил широкое распространение на промышленных предприятиях Российской Федерации.

Основной **целью** работы является анализ преобразований, вносимых ГОСТ 2.056-2024, и формирование практических рекомендаций по их реализации в среде КОМПАС-3D для обеспечения соответствия создаваемой конструкторской документации актуальным нормативным положениям, с особым акцентом на задачи обратного проектирования и создания цифровых двойников [6, 7].

Новый ГОСТ Р 2.056-2024 закрепляет ЭМД как национальный стандарт, самодостаточный электронный конструктор, который может стать основным и предоставлять информацию для безбумажного проектирования, обратного инжиниринга и цифровых двойников. В унифицированной терминологии, разработана классификация ЭМД и принят регламент полного наполнения моделей геометрическими, технологическими и материальными данными, что увязано с применением САПР, включая КОМПАС-3D.

ГОСТ 2.056 переведен в статус национального стандарта РФ, что отражает курс развития собственной системы цифровой стандартизации.

Стандарт прямо допускает использование ЭМД в качестве основного конструкторского документа и включает в его состав макет изделия, согласовывая требования с ГОСТ Р 2.102, ГОСТ Р 2.051, ГОСТ Р 2.052 и ГОСТ Р 2.058.

Введена развернутая классификация ЭМД по сценарию, типу представления, параметричности, наличию истории построения и ориентированности на человека или автоматизированные системы, что позволяет точнее задавать требования под конкретные задачи и программные средства.

ЭМД определяется как электронный конструкторский документ, включающий полную геометрическую модель, требования к изготовлению и контролю, определяющие данные и физические характеристики, достаточные для изготовления и контроля без обязательной опоры на бумажные чертежи.

Допускается соблюдение требований к изображению атрибутов и аннотаций в самой модели с использованием двумерных графических элементов, а при необходимости – в разделах документов.

Самодостаточность ЭМД делает ее ядром двойника, образующим единый источник математических данных для расчетов, технологической подготовки и программирования станков с ЧПУ.

При обратном проектировании ЭМД служит контейнером для объединения геометрии, полученной трехмерными координатами, с конструкторскими и технологическими ограничениями, такими как внешняя модификация и сопровождение изделия.

В КОМПАС-3D требования стандартизуются посредством геометрического моделирования в естественной величине в метрической системе с регламентируемой линией и посредством аннотирования размеров, допусков, шероховатостей и технологических указаний.

Атрибуты модели позволяют задавать материальные и массо-инерционные характеристики, а средства импорта/экспорта позволяют включать ЭМД в цепочку инженерного анализа и технологического планирования в рамках принципов концепции макета изделия.

Практическая реализация в среде КОМПАС-3D

Рассмотрим процесс создания ЭМД корпуса в соответствии с требованиями ГОСТ 2.056-2024 в КОМПАС-3D.

Подготовительный этап:

- выбор документа Деталь в запущенной программе КОМПАС-3D;
- настройка параметров детали: обозначение, наименование материал детали;

Создание геометрической модели (рис. 1):

- построение базового эскиза с соблюдением требований к точности;
- использование элементов конструктивной геометрии для вспомогательных построений;
- применение параметризации для управления ключевыми размерами.

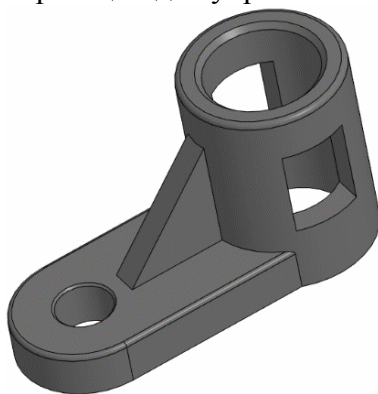


Рис. 1. Модель детали «Корпус» в САПР Компас 3D

Нанесение требований к изготовлению и контролю (рис. 2):

- нанесение размеров и предельных отклонений с использованием аннотаций;
- добавление требований к шероховатости поверхностей;
- указание допусков формы и расположения.

- проверка геометрической целостности модели;
- проверка соответствия требованиям стандарта.



Рис. 2. Электронная модель детали «Корпус» в САПР Компас 3D

Заключение. Внедрение ГОСТ 2.056-2024 требует значительной реорганизации процессов проектирования, но открывает новые перспективы для цифровизации конструкторской документации. Проведенный анализ демонстрирует, что КОМПАС-3D как отечественная система автоматизированного проектирования обладает всем необходимым инструментарием для полноценной реализации предписаний нового стандарта.

Ключевыми преимуществами перехода на обновленные требования являются:

- унификация процессов создания электронной документации;
- повышение точности и однозначности передаваемой информации;
- создание основы для сквозной цифровой цепочки от проектирования до производства;
- сокращение сроков подготовки производства за счет исключения дублирования информации.

Принципиальным достижением нового стандарта является признание электронной модели детали самодостаточным носителем конструкторско-технологической информации, способным полностью заменить традиционный чертеж. Это открывает путь к созданию полностью цифровых производственных процессов, где ЭМД становится единым источником информации для всех участников жизненного цикла изделия.

Особую практическую ценность электронная модель детали демонстрирует при решении задач обратного проектирования и построения цифровых двойников изделий. В процессе обратного проектирования ЭМД становится связующим звеном между результатами трехмерного сканирования и проектными требованиями, обеспечивая параметрическую адаптацию полученной геометрии к стандартам ЕСКД.

При создании цифровых двойников самодостаточная ЭМД служит основой для формирования междисциплинарной модели, интегрирующей данные конструкторского, технологического и эксплуатационного анализа. Это позволяет создавать сквозные цифровые цепочки, где изменения в конструкторской документации автоматически транслируются в системы технологической подготовки производства и управления жизненным циклом изделия.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методик автоматизированного преобразования данных трехмерного сканирования в параметризованные ЭМД с сохранением ассоциативных связей и автоматическим формированием конструкторско-технологических требований в соответствии с ГОСТ 2.056-2024.

Список литературы

1. ГОСТ 2.056-2024. Единая система конструкторской документации. Электронная модель детали. Общие требования.
2. ГОСТ 2.056-2014. Единая система конструкторской документации. Электронная модель детали. Общие требования.
3. ГОСТ Р 2.102-2023. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
4. ГОСТ Р 2.00.5 Единая система конструкторской документации. Термины и определения.
5. Руководство пользователя КОМПАС-3D. – АСКОН, 2024.
6. Тараховский А.Ю., Стреляная Ю.О. Современные подходы к инженернографической подготовке в образовании // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2024. – №14. – С. 46-50. – DOI: 10.26160/2541-8637-2024-14-46-50.
7. Мишкина К.А., Джаманаква Д.Т., Стреляная Ю.О. Национальная стандартизация обратного проектирования в сфере машиностроения // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2023. – №39. – С. 23-26. – DOI: 10.26160/2474-5901-2023-39-23-26.

References

1. GOST 2.056-2024 Unified system of design documentation. The electronic model of the part. General requirements.
2. GOST 2.056-2014 Unified system of design documentation. The electronic model of the part. General requirements.
3. GOST R 2.102-2023 Unified system of design documentation. Types and completeness of design documents.
4. GOST R 2.005 Unified system of design documentation. Terms and definitions.

5. COMPASS-3D User's Guide. – ASCON, 2024.
6. Tarakhovsky A.Yu., Strelyanaya Yu.O. Modern approaches to engineering training in education // Mechatronics, automation and robotics. 2024, no. 14, pp. 46-50. DOI: 10.26160/2541-8637-2024-14-46-50.
7. Mishkina K.A., Dzhamanakova D.T., Strelyanaya Yu.O. National standardization of reverse engineering in the field of mechanical engineering // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2023, iss. 39, pp. 23-26. DOI: 10.26160/2474-5901-2023-39-23-26.

Стреляная Юлия Олеговна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровое проектирование»	Strelyanaya Yuliya Olegovna – candidate of technical sciences, associate professor of Department «Digital design»
Мухина Оксана Викторовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Цифровое проектирование»	Mukhina Oksana Viktorovna – candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of Department «Digital design»
Бут Александр Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровое проектирование»	But Aleksandr Yuryevich – candidate of technical sciences, associate professor of Department «Digital design»
yostrelyanaya@sevsu.ru	

Received 30.11.2025