

## ЦИФРОВЫЕ «ДВОЙНИКИ»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Матус Н. Е.

Гладкая В. С. – магистр техн. наук,  
ассистент каф ИПиЭ

Численное моделирование используется для усовершенствования конструкции изделий или рабочих процессов, позволяя оценить множество альтернативных. Кроме того, инженерные расчеты используются для анализа различных стратегий управления, позволяющих повысить эффективность работы устройств. С появлением Интернета вещей (Internet of Things, IoT) численная модель продукта или процесса с помощью Интернета получила возможность связываться с датчиками и исполнительными механизмами изделия. В результате получаются так называемые цифровые двойники[1].

Цифровой двойник — это компьютерный образ конкретного физического изделия. Он может включать его геометрию, параметры (характеристики) и другую информацию. Цифровой двойник может быть детальным и отражать широкий спектр характеристик изделия. Он может содержать: цифровую модель изделия; спецификацию материалов; информацию о поведении изделия в различных условиях. Также сюда может входить связь изделия с подключенными к нему объектами, программным обеспечением, отвечающим за управление изделием, мониторинг рабочего состояния и эксплуатации и т.д. Цифровой двойник представляет особую ценность, когда наиболее точно отображает реальное состояние и рабочие характеристики своего физического двойника. ЦД выступает неким посредником между физическим изделием и важной информацией о нём – например, данными по эксплуатации или обслуживанию[2].

Цифровой двойник применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия(рис.1), включающих в себя разработку, изготовление и эксплуатацию:

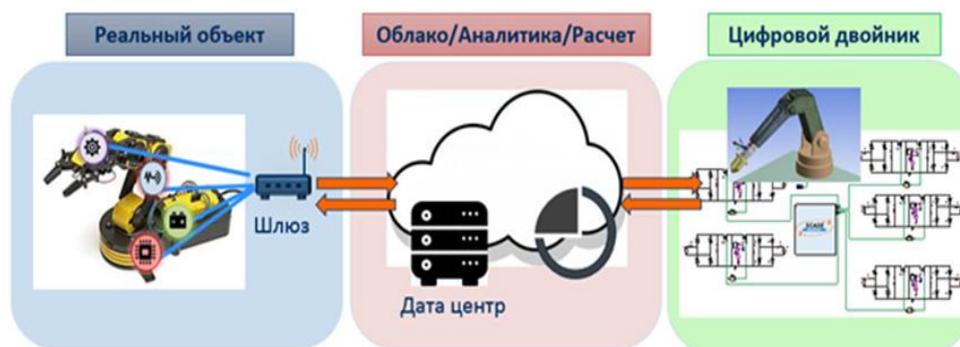


Рис. 1 – Жизненный цикл устройства

На этапе эскизного проектирования возможно создание вариаций системной модели разрабатываемого изделия. Далее на этапе технического проектирования, полученная на предыдущем этапе модель может дорабатываться и уточняться при помощи более точных системных моделей элементов, которые в свою очередь могут быть получены посредством численного моделирования, возможна интеграция встроенного ПО и Интерфейсов управления и многое другое. Данная многофизическая точная системная модель позволяет учесть и оптимизировать взаимодействие всех элементов с учетом режимов работы и воздействий окружающей среды. На этапе изготовления, разработанная системная модель поможет в определении требуемых допусков, точностей изготовления для соблюдения характеристик и безотказной работы изделия в течении всего срока службы, а также позволит быстро выявить причины неисправностей в процессе тестирования. При переходе к этапу эксплуатации изделия, модель цифрового двойника может быть доработана и использована для реализации обратной связи с разработкой и изготовлением изделий, диагностикой и прогнозированием неисправностей, повышением эффективности работы[3].

Подведем итоги, моделирование на основе цифровых двойников помогает специалистам проводить анализ работы продуктов в реальных условиях эксплуатации и принимать обоснованные решения, позволяющие повысить эффективность работы устройств по сравнению с текущими характеристиками. Моделирование различных физических явлений, всесторонний анализ данных и использование встроенных средств интеллектуального управления помогают уменьшить риск поломки, избежать незапланированных простоев и ускорить разработку инновационных изделий. Как результат, улучшение эффективности работы изделий существенно повысит прибыль компаний и окажет заметное влияние на мировую экономику.

Список использованных источников:

1. СимуЛабс 4D. Новое измерение в численном моделировании.  
Режим доступа: <http://simulabs.ru/news/view/article/cifrovye-dvoyniki-i-internet-v/> , Дата доступа: 01.03.2018
2. Цифровой двойник – элемент, которого так не хватало! // МАШИНОСТРОЕНИЕ И СМЕЖНЫЕ ОТРАСЛИ: материалы CAD/CAM/CAE Observer #6 2017-114с
3. CADFEM. Режим доступа: <https://www.cadfem-cis.ru/products/ansys/systems/digital-twin/> , Дата доступа: 05.03.2018