

УДК 004.031.4

Концепция цифрового двойника и разработка летательных аппаратов

Точиллов Леонид Сергеевич

vpk@vpk.npomash.ru

Точилова Ольга Леонидовна^(*)

tochilov@vpk.npomash.ru

АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, Московская обл., Россия

Аннотация. Разработчики летательных аппаратов (ЛА) используют разные виды моделирования: натурное, полунатурное и математическое, которое прошло большой путь от расчетов на логарифмической линейке до цифровых двойников (ЦД). Предприятия создают ЦД для получения ряда декларируемых преимуществ, которые они могут дать. Однако на практике такой подход не гарантирует достижения ожидаемого эффекта, что ставит задачу более глубокого понимания феномена ЦД.

Ключевые слова: концепция, ЦД, цифровой двойник, ЛА, летательный аппарат, предприятие-разработчик

Введение. Как правило, масштабное продвижение какой-либо технологии говорит о том, что она вносит вклад в решение ключевых проблем, концептуально более значимых, чем предполагаемая экономия затрат [1, 2]. К таким проблемам, например, относится усложнение изделий и текучка высококвалифицированных кадров, повышение требований к качеству и сокращение сроков разработки. Эти противоречивые требования не могут быть разрешены в рамках традиционной системы последовательной разработки от конструкции ЛА до его эксплуатации [3].

Формально, если конструктор выполнил свою работу по одному ЛА, то он должен приступить к работе над другим ЛА. Но, во-первых, заказа на другой ЛА может и не быть, а во-вторых, на практике работа с ЛА для конструкторов и других специалистов не заканчивается и по завершении проекта на всем длительном этапе эксплуатации, когда с ЛА могут возникнуть разного рода технические проблемы. К тому времени в подразделениях могут работать уже другие специалисты, а насколько непросто искать ошибки в чужих отчетах или программах по закрытым проектам объяснять не приходится.

Материалы и методы; результаты. Концепция ЦД изящно решает проблемы, перечисленные во введении, которые носят для предприятия-разработчика ЛА экзистенциальный характер. Со стороны предприятия требуется создание виртуальной команды для работы с ЦД. Обоснование: во-первых, хотя работа с ЦД длительная, но не требует 100 % рабочего времени. Во-вторых, один специалист может входить в разные виртуальные команды, получая полагающееся ему дополнительное вознаграждение. В-третьих, работники, входящие в виртуальные команды, продолжают выполнять и свои должностные обязанности, не нарушая текущую деятельность предприятия.

Заключение. Представленная концепция ЦД для предприятия-разработчика ЛА имеет не экономический, а экзистенциальный характер, способствует решению ключевых проблем предприятия, вызванных усложнением изделий и текучкой кадров, повышением требований к качеству и сокращением сроков разработки. Данная концепция характеризуется тем, что:

- работа над цифровым двойником не прекращается и на этапе эксплуатации;
- замены в виртуальной команде, работающей с ЦД, происходят оперативно, а не когда уже поздно;
- качество ЛА повышается на всех этапах его разработки;
- сроки разработки сокращаются по мере накопления опыта в создании ЦД.

Список источников

- [1] Дмитриев В.М., Гембух Л.А., Сахабутдинов А.Е. *Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт*. Москва, АльянсПринт, 2020, 401 с.
- [2] Meyer H., Koschlik A.-K., Raddatz F. Digital twin concept for aircraft components. *33rd Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences*, Stockholm, 2022.
- [3] Tochilov L.S., Tochilova O.L., Mayorova V.I. Statistical modeling in combating randomness in the life cycle of rocket technology. *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2549, pp. 1–6.