

## ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

Шустова О.А.<sup>1</sup>, Сенюшкин Н.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, [olesuuu@mail.ru](mailto:olesuuu@mail.ru)

<sup>2</sup> Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

*Ключевые слова: цифровой двойник, двигателестроение.*

В связи с развитием современных технологий, в частности виртуальной и дополненной реальности, четвертая промышленная революция привнесла в мир науки и техники концепцию «цифровых двойников».

Цифровой двойник – это виртуальный аналог реального изделия. Все физические процессы, которые происходят над реальным изделием, могут быть смоделированы над цифровым изделием. Изначально данная технология применялась только в бизнесе, с целью оптимизации промышленного производства. Но в настоящее время цифровые двойники нашли широкое применение во многих сферах деятельности человека, в том числе строительстве, медицине и авиационном двигателестроении. Цифровой двойник авиационного двигателя позволяет провести виртуальные испытания, которые невозможно или очень сложно провести в реальных условиях.

Внедрение цифровых двойников в жизненный цикл двигателей, дает возможность сократить время на разработку, снизить затраты на проектирование, изготовление и испытания двигателя, а также сформировать базу знаний проверенных решений и процессов для будущих проектов.

Благодаря технологии цифровых двойников, у разработчиков есть полная картина происходящих процессов, связанных с реальным изделием. В большинстве случаев, виртуальный аналог требует меньше затрат, чем его реальная копия, которая нуждается в испытаниях. Поправки, изменения, улучшения и многое другое вносятся намного быстрее и безопаснее, чем на реальном устройстве. Но невозможно просчитать все очень точно, так как нужно проанализировать значительный объем данных, для этого нужны большие ресурсы. Также, ошибки в расчетах приведут к негативным последствиям, поэтому нужно минимизировать погрешность между поведением цифрового двойника и самого изделия.

### Список литературы

1. Цифровые двойники ускорят создание авиационных двигателей [Электронный ресурс] URL: <http://www.ato.ru/siemens/cifrovye-dvoyniki-uskoryat-sozdanie-aviacionnyh-dvigatelay>

### Сведения об авторах

Шустова О.А., студент каф. АТиТ, направление подготовки «Двигатели летательных аппаратов», область научных интересов: компьютерное моделирование.

Сенюшкин Н.С., доцент каф. АТиТ, зам. Декана ФАДЭТ, и.о. зав. каф. АТиТ. Диплом инж. по авиац. двигателям и энерг. уст. (УГАТУ, 2005). Канд. техн. наук по тепл., электроракетн. двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2009).

## DIGITAL TWINS IN ENGINE BUILDING

Shustova O.A.<sup>1</sup>, Senyushkin N.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia, [olesuuu@mail.ru](mailto:olesuuu@mail.ru)

<sup>2</sup>Ufa University of Science and Technology, Ufa

*Keywords: digital twin, engine building.*

In connection with the development of modern technologies, in particular virtual and augmented reality, the fourth industrial revolution introduced the concept of "digital twins" into the world of science and technology.

A digital twin is a virtual analogue of a real product. All physical processes that occur on a real product can be simulated on a digital product. Initially, this technology was used only in business, in order to optimize industrial production. But at present, digital twins are widely used in many areas of human activity, including construction, medicine and aircraft engine building. An aircraft engine digital twin allows for virtual testing that is impossible or very difficult to perform in real-life conditions.

The introduction of digital twins into the engine life cycle provides the opportunity to reduce development time, reduce the cost of engine design, manufacture and testing, and build a knowledge base of proven solutions and processes for future projects.

Thanks to digital twin technology, developers have a complete picture of the ongoing processes associated with a real product. In most cases, a virtual counterpart costs less than its real copy, which needs to be tested. Corrections, changes, improvements and more are made much faster and more securely than on a real device. But it is impossible to calculate everything very accurately, since it is necessary to analyze a significant amount of data, which requires large resources. Also, errors in calculations will lead to negative consequences, so you need to minimize the error between the behavior of the digital twin and the product.