Утвержден первый в мире стандарт в области цифровых двойников изделий. Разработка Центра НТИ СПбПУ и РФЯЦ-ВНИИЭФ

15 сентября 2021 года приказом Росстандарта был утвержден национальный стандарт серии «Численное моделирование» - ГОСТ Р 57700.37–2021 «**Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения».**

15 сентября 2021 года приказом Росстандарта был утвержден национальный стандарт серии «Численное моделирование» - ГОСТ Р 57700.37–2021 «**Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения».**

Как отмечает Росстандарт, ГОСТ Р 57700.37–2021 является полностью отечественной разработкой. Впервые в мире вводится нормативный документ, сфокусированный на создании изделий с помощью технологии цифровых двойников, а не оцифровке производственной инфраструктуры и логистики, и устанавливается соответствующее единое определение «цифрового двойника изделия». Также в документе впервые стандартизованы следующие понятия: «цифровые (виртуальные) испытания», «цифровой (виртуальный) испытательный стенд» и «цифровой (виртуальный) испытательный полигон».

На пленарном заседании Десятого форума по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК-2021» руководитель Росстандарта **Антон Шалаев** заявил: *«В день рождения ведомства должен с вами поделиться чем-то принципиально новым. Вчера Приказом Росстандарта утвержден новый национальный стандарт в серии «Численное моделирование». Коллеги, в Российской Федерации первым в мире появился национальный стандарт на цифровые двойники изделия. Впервые в мировой практике ГОСТом установлены единые определения цифрового двойника, виртуальных испытаний, цифровых испытательных стендов, виртуальных*

испытательных полигонов. Я лишний раз благодарю многочисленную рабочую группу, которая участвовала в разработке, и в первую очередь руководителей – РФЯЦ-ВНИИЭФ и СПбПУ Петра Великого».

Стандарт разработан специалистами Центра НТИ «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) совместно со специалистами ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») в соответствии с «Программой национальной стандартизации на 2020» год и «Программой национальной стандартизации на 2021 год».

Работа выполнялась в рамках деятельности технического комитета 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК 700), председателем которого является заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации **Олег Рязанцев**.

Заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации **Олег Рязанцев** на прошедшем 12 августа 2021 года заседании технического комитета № 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычисления» отметил: «*В российской нормативно-правовой системе впервые разработан Стандарт, устанавливающий определение, общие положения и требования по созданию и применению цифровых двойников изделий. Это передовая технология способная*

внести наиболее весомый вклад в разработку конкурентоспособных изделий промышленности в кратчайшие сроки. <...> Добавлю также, что разработанный Стандарт является частью системной работы Минпромторга России по созданию и внедрению цифровых двойников в организациях ОПК, которая активно ведётся совместными усилиями Центра НТИ СПбПУ и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Для разработки стандарта в рамках ТК 700 была создана рабочая группа «Цифровые двойники», активное участие в работе которой приняли полномочные представители 25 высокотехнологичных предприятий и отраслевых институтов России, таких как: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», ФГУП «ВНИИ «Центр», Концерн ВКО «Алмаз-Антей», Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ФГУП «ЦАГИ», Госкорпорация Роскосмос, Госкорпорация Росатом и другие.

«Важно отметить, что настоящий стандарт не является переводом зарубежного стандарта. В основу документа лег многолетний опыт СПбПУ и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» в области цифрового проектирования и моделирования, и практика организаций – участников обсуждений стандарта, а также ряд уже существующих нормативно-технических документов, использующихся при разработке изделий промышленности» - прокомментировал **Рашит Шагалиев**, заместитель председателя ТК 700, заместитель директора и заместитель научного руководителя «РФЯЦ-ВНИИЭФ», руководитель приоритетного технологического направления «Технологии высокопроизводительных

вычислений, включая суперкомпьютерные технологии».

«Хочу подчеркнуть коллективный характер работы над Стандартом и поблагодарить всех участников его создания: с конца прошлого года, когда была представлена

первая редакция Стандарта, проект прошел стадию публичного обсуждения, с марта по август прошло 37 рабочих и согласительных совещаний, получено около 500 замечаний и предложений – благодаря этому Стандарт действительно стал отражением позиции ведущих отечественных высокотехнологических промышленных компаний» - отметил **Алексей Боровков**, руководитель рабочей группы Центра НТИ СПбПУ по разработке первой редакции национального стандарта, проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии», Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» и Инжинирингового центра CompMechLab® СПбПУ.

Согласно стандарту «цифровой двойник изделия; ЦД: Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.

Примечания

1. Цифровой двойник разрабатывается и применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия.
2. При создании и применении цифрового двойника изделия участникам процессов жизненного цикла (по ГОСТ Р 56135) рекомендуется применять программно-технологическую платформу цифровых двойников».

В основе цифрового двойника изделия лежит цифровая модель изделия, которая в свою очередь является «системой математических и компьютерных моделей, а также

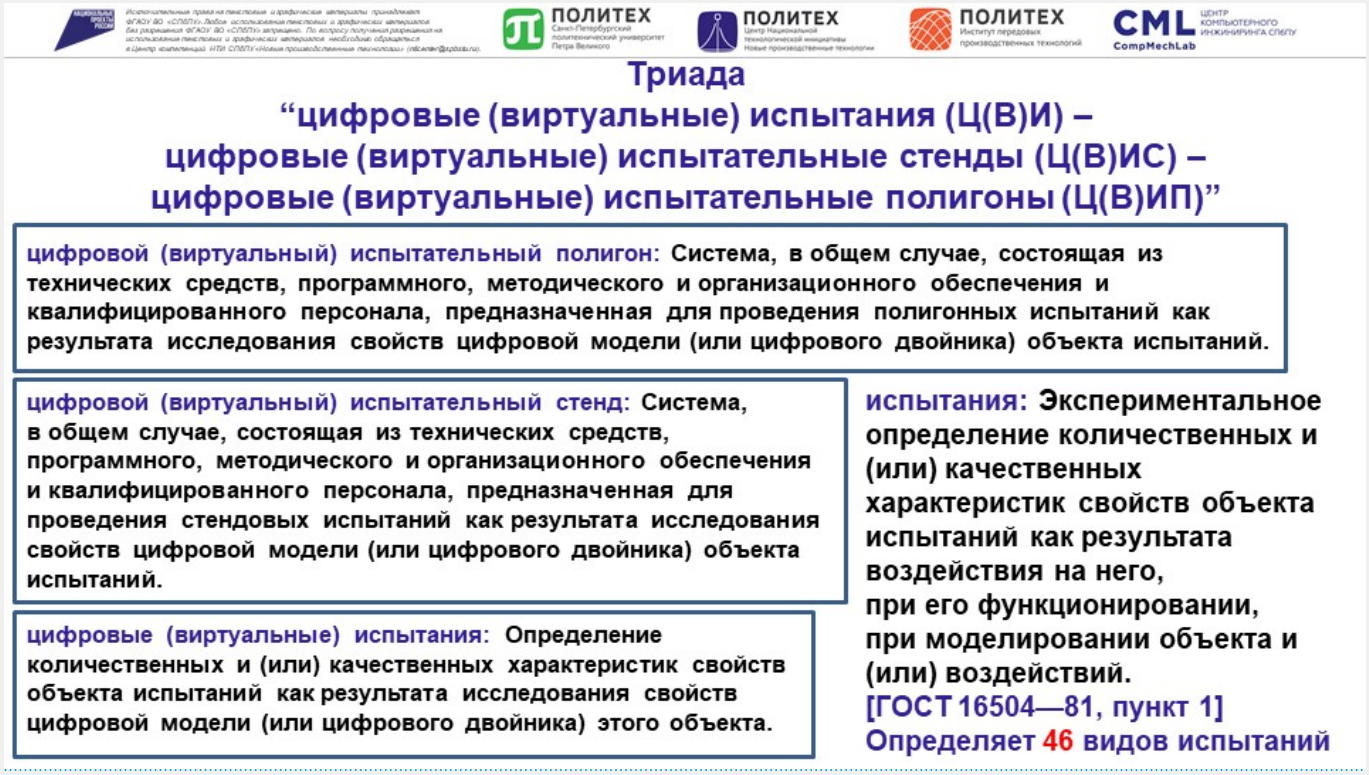
электронных документов изделия, описывающей структуру, функциональность и поведение вновь разрабатываемого или эксплуатируемого изделия на различных стадиях жизненного цикла, для которой на основании результатов цифровых и (или) иных испытаний по ГОСТ 16504 выполнена оценка соответствия предъявляемым к изделию требованиям. ...».

Цифровой двойник разрабатывается и применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия, изменяясь на каждой стадии. Наполнение и функциональность цифрового двойника зависит от стадии жизненного цикла изделия. Наибольший вклад от внедрения данной технологии возможен на стадии разработки изделия, где закладываются ключевые преимущества, обеспечивающие конкурентоспособность производимого изделия и повышение скорости его вывода на рынок.

«Цифровой двойник – это передовая технология, созданная на пересечении материального и цифрового миров, которая становится драйвером устойчивого экономического развития компаний в рамках четвертой промышленной революции. Активное применение данной технологии наблюдается во всех отраслях. Учитывая это, крайне важна своевременная разработка и принятие нормативно-технических документов, регулирующих применение передовых технологий для создания изделий» - отмечает **Алексей Боровков**.

Новизну Стандарта подчеркивает тот факт, что из 27 приведенных в документе определений 11 вводятся впервые: так, впервые даются такие определения, как «адекватность модели», «валидация модели изделия», «цифровая модель изделия»,

«цифровые (виртуальные) испытания», «цифровой (виртуальный) испытательный стенд» и «цифровой (виртуальный) испытательный полигон».



ГОСТ Р 57700.37–2021 является первым в серии национальных и отраслевых стандартов по цифровым двойникам, планируемых к разработке в ближайшее время. 12 августа 2021 года в ходе заседания ТК 700, на котором была одобрена окончательная редакция стандарта, Председатель ТК 700 **Олег Рязанцев** рекомендовал организовать в его развитие работы по разработке серии национальных и государственных стандартов (в рамках «Программы национальной стандартизации на 2022 год»), которые определят порядок разработки цифровых двойников, типовые требования к структуре и порядку их сопровождения при эксплуатации изделия, порядок учета и хранения.

Стандарт начнет действовать с 1 января 2022 года и распространится на изделия машиностроения, однако, при необходимости, на его основе в дальнейшем могут разрабатываться стандарты, устанавливающие требования к цифровым двойникам изделий различных отраслей промышленности с учетом их специфики.

Примерами того, как применение новых производственных технологий (цифровых двойников, виртуальных испытательных стендов и полигонов) позволяет значительно ускорить разработку и снизить её себестоимость, а также достичь принципиально новых потребительских качеств изделия, могут служить: созданный с нуля за 2 года электромобиль «КАМА-1»; разработка несущей системы грузового автомобиля; конструктивные решения для авиационного газотурбинного двигателя;

технологические решения для универсальной платформы проектирования электротранспорта CML-CAR™; семейство многоцелевых высокооборотных дизельных двигателей; технические решения и прототипы устройств для создания глобально конкурентоспособных газовых турбин; принципиально новая конструкция системы очистки бурового раствора; принципиально новая конструкция антарктических саней для перевозки сверхтяжелых крупногабаритных грузов; концепт и элементы конструкции перспективного самолета-амфибии; виртуальные испытательные полигоны «Крыло», «Вертолет» – и другие высокотехнологичные решения. Интересно, что данные технологии применяются не только в машиностроении, но и, например, для изучения поведения внутренних органов торса человека при внешнем механическом воздействии. Напомним, что с начала деятельности Центра НТИ СПбПУ в 2018 году специалистами Центра было выполнено более 250 НИОТКР проектов с применением технологии цифровых двойников.

Справка

Уникальная серия национальных стандартов ГОСТ Р 57700, первые стандарты которой появились в 2017 году, объединяет уже более 25 документов по стандартизации и формирует систему нормативных технических требований для применения компьютерных моделей и виртуальных испытаний в процессе создания и обеспечения эксплуатации высокотехнологичных промышленных изделий, в том числе военной техники.