ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 428— 2020

Умное производство

ДВОЙНИКИ ЦИФРОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

Элементы визуализации цифровых двойников производства

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (АО «ВНИИС») и Акционерным обществом «Российская венчурная компания» (АО «РВК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 194 «Кибер-физические системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2020 г. № 37-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 121205 Москва, Инновационный центр Сколково, улица Нобеля, д. 1, e-mail: gost.e-ecolog.ru *в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Умное производство

ДВОЙНИКИ ЦИФРОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

Элементы визуализации цифровых двойников производства

Smart manufacturing. Digital manufacturing twins.
Visualization elements of digital manufacturing twins

Срок действия — с 2021—01—01
до 2024—01—01

1 Область применения

В настоящем стандарте рассматриваются элементы визуализации цифровых двойников производства [1], [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 10303-1 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы

ПНСТ 429 Умное производство. Цифровые двойники производства. Часть 1. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ПНСТ 429.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

AR — дополненная реальность (Augmented Reality);

CAD — средства автоматизированного проектирования (Computer Aided Design);

LOD — уровень детализации (Level of Detail);

P&ID — диаграмма трубопроводов и контрольно-измерительных приборов (Piping and Instrumentation Diagram);

Издание официальное

STEP — стандарт для обмена данными о модели изделия (Standard for Exchange of Product model data);

VR — виртуальная реальность (Virtual Reality).

5 Визуализация цифровых двойников производства

В качестве цифровых двойников производства могут быть использованы модели данных или модели продуктов в формате STEP по ГОСТ Р ИСО 10303-1.

Для визуализации цифровых двойников производства может быть использовано большинство методов виртуальной реальности (VR) или дополненной реальности (AR). Доступны такие свойства визуализации, как форма, цвет, текстура и анимация сущности.

Визуализация цифровых двойников производства включает визуализацию данных датчиков для отображения рабочего состояния физической сущности. Похожим образом элементы визуализации используют в численном моделировании.

Элементы визуализации зависят от жизненного цикла продукта. Так как информация, предоставляемая цифровыми двойниками производства, меняется на протяжении жизненного цикла планирования, проектирования, производства, эксплуатации и технического обслуживания или утилизации, элементы визуализации также меняются на протяжении всего жизненного цикла продукта.

В начале жизненного цикла продукта существует только цифровой двойник. Концептуальный продукт в представлении проектировщика сначала моделируется на компьютере как цифровой двойник. После тестирования или эмуляции цифрового двойника производства внутри виртуального производства на производстве реализуется продукт как физическая сущность. После этого физическая сущность и ее цифровой двойник производства считаются реализованными и могут быть интегрированы путем обмена данными о рабочем состоянии, полученными от датчиков и переданными исполнительным устройствам, в режиме реального времени.

Помимо традиционных сетчатых или CAD-моделей используют модели облаков точек.

В зависимости от требований к точности модели физической сущности используют различные уровни детализации (LOD). Перечень моделей в зависимости от уровня детализации на примере клапана приведен на рисунке 1.

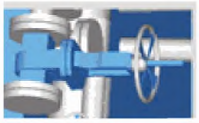
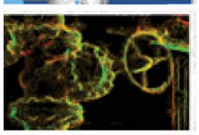
	Тип	Описание	Пример
1	Символьная модель (начальный этап проектирования)	Простая модель (3-мерные символы из P&ID). Модель из стандартных библиотек (модель из каталога)	
2	Производственная модель (стадия технологического проектирования)	Модель, реконструируемая на основе комплекта поставки оборудования (комплект 2D-чертежей, упрощенная символьная модель). Модель изделия, подходящая для производителя	
3	Передаваемая модель (модель, реконструированная из данных сканирования)	Модель по запросу владельца завода или эксплуатирующей компании. Имеет различные LOD в зависимости от запроса	
4	Модель, полученная с помощью сканирования (во время или после монтажа)	Модель облака точек, полученная с помощью 3D-сканирования. В модели показаны дополнительные материалы, например изоляционный материал	
5	Подробная модель, полученная с производства	Подробная модель для производства оборудования. Содержит всю (геометрическую/негеометрическую) информацию о продукте, например геометрическую информацию о внутренней и наружной поверхности продукта	

Рисунок 1 — Классификация модели заводского оборудования в зависимости от уровня детализации

Для анимации требуется использование текстур движения на основе данных, полученных с помощью датчиков захвата движения.

6 Примеры сценариев использования

Существуют различные сценарии использования цифровых двойников производства и их визуализаций.

Цифровые двойники могут быть эффективно применены в отрасли океанских платформ ввиду сложности продукции и удаленности от суши. В данной отрасли необходимы сложные модели цифрового двойника производства, так как океанские платформы должны работать удаленно в режиме реального времени. Физическая сущность и ее цифровой двойник удалены друг от друга, но интегрируются друг с другом путем обмена данными в режиме реального времени.

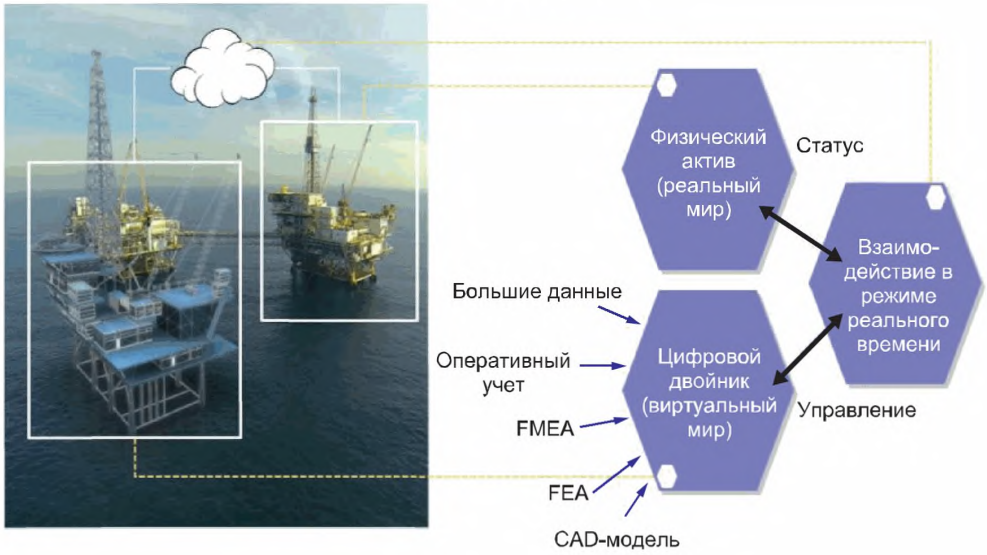


Рисунок 2 — Цифровые двойники океанских платформ

Цифровые двойники могут быть использованы для крупных городов. Например, Google Earth является цифровым двойником реального мира, и, если в Google Earth добавить информацию с датчиков и функции управления, оперативная информация о Земле может быть объединена с цифровой моделью Земли в режиме реального времени.

На рисунке 3 показаны различия между спроектированной моделью и изготовленным продуктом. Слева на рисунке 3 представлена фотография готового продукта: в центре — CAD-модель проектируемого продукта, а справа — модель облака точек, полученная методом лазерного сканирования для проверки изготовленного продукта. В процессе производства конечный продукт может иметь небольшие отличия от проектируемой модели. Для выявления и верификации этих отличий изготовленный продукт проверяют и верифицируют с помощью лазерного сканирования.

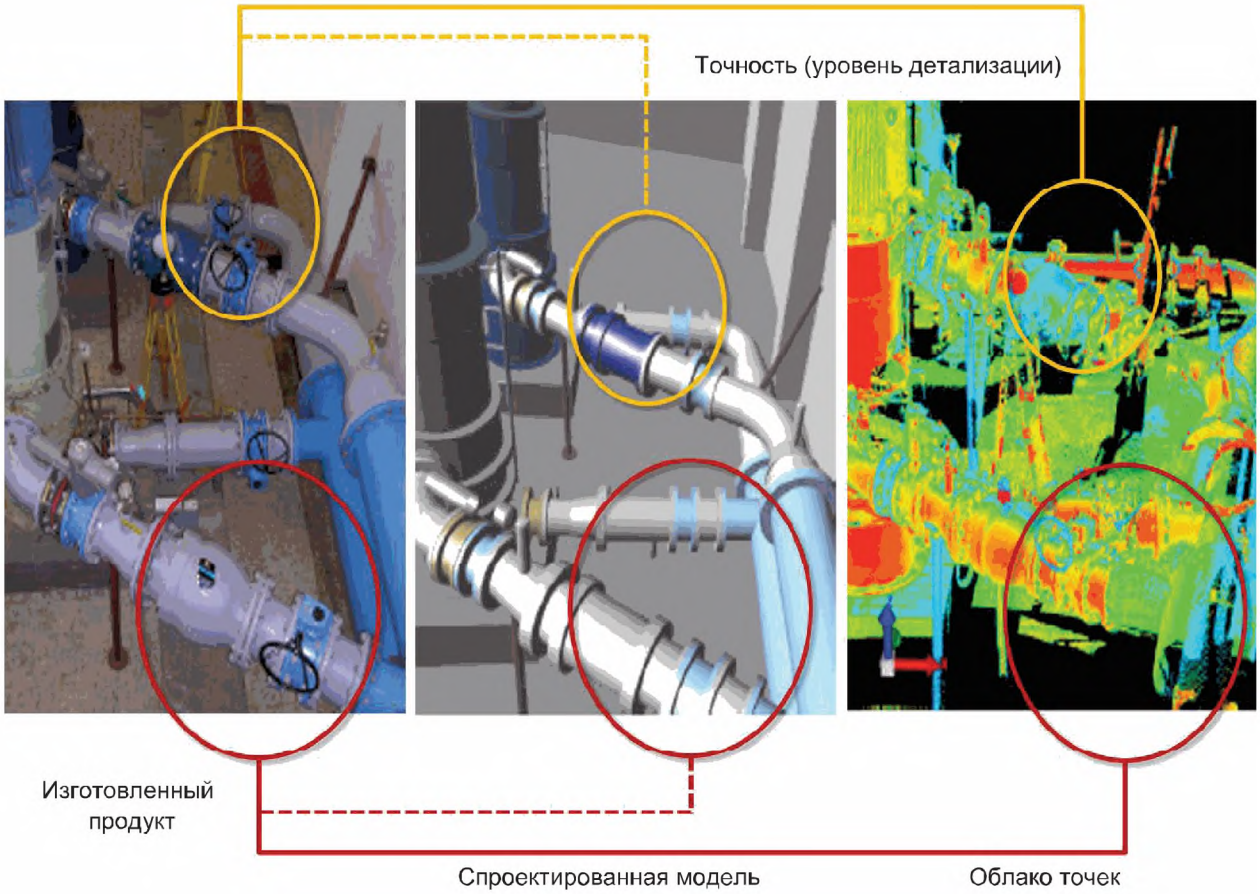


Рисунок 3 — Использование облака точек, полученного методом лазерного сканирования, для сравнения спроектированной модели и изготовленного продукта

Библиография

[1] Technical report: Visualization elements of digital twins/Korean Agency for Technology and Standards
[2] Aaron Parrott, Lane Warshaw, «Industry 4.0 and the digital twin — Manufacturing meets its match», May 12, 2017

УДК 004.738:006.354 ОКС 25.040.01

Ключевые слова: умное производство, цифровой двойник производства, элементы визуализации

БЗ 9—2020

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 11.08.2020. Подписано в печать 18.08.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru