
**Аддитивное производство. Общие
принципы.**

**Часть 4.
Анализ обработки данных**

iTeh STANDARD PREVIEW
Additive manufacturing — General principles —
(standards.iteh.ai)
Part 4: Overview of data processing

[ISO 17296-4:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 17296-4:2014

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17296-4:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2014

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 734 09 47
E-mail copyright @ iso.org

Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие.....	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативная ссылка	1
3 Термины и определения	2
4 Обмен данными	2
4.1 Поток данных.....	2
4.2 Форматы данных	4
4.3 Подготовка данных	6
Библиография.....	9

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17296-4:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014>

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Процедуры, используемые для разработки данного документа, и процедуры, предусмотренные для его дальнейшего ведения, описаны в Директивах ISO/IEC Directives, Part 1. В частности, следует отметить различные критерии утверждения, требуемые для различных типов документов ISO. Проект данного документа был разработан в соответствии с редакционными правилами Директив ISO/IEC Directives, Part 2. www.iso.org/directives.

Необходимо обратить внимание на возможность того, что ряд элементов данного документа могут быть предметом патентных прав. Международная организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию таких прав, частично или полностью. Сведения о патентных правах, идентифицированных при разработке документа, будут указаны во Введении и/или в перечне полученных ISO объявлений о патентном праве. www.iso.org/patents.

Любое торговое название, использованное в данном документе, является информацией, предоставляемой для удобства пользователей, а не свидетельством в пользу того или иного товара или той или иной компании.

Для пояснения значений конкретных терминов и выражений ISO, относящихся к оценке соответствия, а также информации о соблюдении Международной организацией ISO принципов ВТО по техническим барьерам в торговле (ТБТ), см. следующий унифицированный локатор ресурса (URL): [Foreword - Supplementary information](#)

Технический комитет, несущий ответственность за данный документ, ISO/TC 261, *Аддитивные производства*.

ISO 17296 состоит из следующих частей под общим названием *Аддитивное производство. Общие принципы*:

- *Часть 1. Терминология*
- *Часть 2. Обзор категорий процессов и исходных материалов*
- *Часть 3. Основные характеристики и соответствующие методы испытаний*
- *Часть 4. Анализ обработки данных*

Введение

Аддитивные технологии являются неотъемлемой частью процесса разработки продукции. Они используются для изготовления прототипов и серийных деталей.

Кроме машиностроения область применения этой междотраслевой технологии в настоящее время охватывает целый спектр областей от архитектуры и медицины до археологии и картографии.

В процессе турбулентного, в некотором роде, развития появились различные термины и определения, которые зачастую являются противоречивыми и неоднозначными. Более того, на рынке существует целый ряд процессов, и не всегда очевидно, какие возможности и ограничения они предлагают с точки зрения применения.

Цель настоящего международного стандарта заключается в предложении опробованных на практике консультаций и рекомендаций пользователям (потребителям) и производителям (поставщикам внешних и внутренних услуг) для улучшения обмена информацией между заказчиком и поставщиком и внесения вклада в авторитетную тендерную документацию и также успешного продвижения проекта.

Данный документ предполагает, что читатель будет обладать базовыми знаниями по технологическому маршруту различных аддитивных процессов. Он поясняет процессы, используемые на практике, более подробно, поскольку это необходимо для понимания изложенного.

(standards.iteh.ai)

[ISO 17296-4:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbfa-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4-2014>

Аддитивное производство. Общие принципы.

Часть 4.

Анализ обработки данных

1 Область применения

Данная часть ISO 17296 устанавливает принципиальные требования, применяемые к обмену данными по аддитивному производству. В ней установлены термины и определения, которые облегчают обмен информацией, описывают геометрию или детали, которые можно исполнить с помощью аддитивной технологии. Способ обмена данными включает тип файла, тип вложенных данных и их форматирование и для чего это можно использовать.

Данная часть ISO 17296

- позволяет установить подходящий формат для обмена данными,
- описывает существующие разработки по аддитивному производству 3D-геометрий;
- описывает существующие форматы файлов как часть существующих разработок, и
- облегчает понимание необходимых элементов обмена данными для органов, принимающих данный международный стандарт.

Данная часть ISO 17296 предназначена для пользователей разработчиков процессов аддитивного производства и связанных с ним систем программного обеспечения. Она применяется там, где так или иначе используются аддитивные технологии и, в частности, в следующих областях:

- производство систем и оборудования, включая программное обеспечение для аддитивного производства,
- подготовка инженеров программного обеспечения, включая системы CAD/CAE;
- подготовка разработчиков систем обратного проектирования,
- испытательные учреждения, желающие сопоставить запрашиваемые и реальные геометрии.

2 Нормативная ссылка

Следующие ссылочные документы обязательны для применения данного документа. Для датированных ссылок применяется только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется самое последнее издание указанного документа (включая все изменения).

ISO 17296-1¹⁾, *Аддитивное производство. Общие положения. Часть 1. Терминология*

¹⁾ Готовится к публикации.

ASTM F2792-12a, *Стандартная терминология по аддитивному производству*

ASTM F2915-11, *Стандартные технические условия по формату файлов для аддитивного производства (AMF)*

DIN 66301, *Промышленная автоматизация. Проектирование с помощью компьютерной техники. Формат для обмена геометрическими данными*

3 Термины и определения

В данном документе применяются термины и определения, приведенные в ISO 17296-1²⁾ и ASTM F2792-12a.

4 Обмен данными

4.1 Поток данных

4.1.1 Общие положения

Полный набор данных 3D по детали образует основу аддитивного производства. Наиболее часто он создается посредством прямого моделирования 3D CAD (трехмерное автоматизированное проектирование). Наборы данных можно также формировать с помощью измерений, если детали существуют в физической форме (см. Рисунок 1).

Представление, основанное на фасетах, затем генерируют из объемной модели или модели поверхностей путем полигонизации или триангуляции (см. 4.1.2.4) и переносят в процесс аддитивного производства в формате STL или VRML (см. 4.2.2 и 4.2.3). Такой процесс при поддержке программного обеспечения протекает в максимальной степени автоматически.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbf4-4deb-b147-965834c595ff/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5d46ca6-dbf4-4deb-b147-965834c595ff/iso-17296-4)

4.1.2 Пояснение ключевых терминов, использованных в Рисунке 1

4.1.2.1 Моделирование 3D CAD (твердотельное моделирование)

Моделирование 3D CAD представляет собой процесс, наиболее широко используемый при проектировании для получения цифровой 3D модели. Стартовой точкой может стать идея продукта, которая приобретает форму и становится все более определенной прямо на экране компьютера во время процесса моделирования, или ранее сформированное изображение объекта в виде рисунков или чертежей и т.п., которое затем просто преобразуют в 3D данные. Объем можно описать с помощью двух различных способов или их комбинации. Объект либо составляют из базовых объемов (форм) (например, кубоид, эллипсоид, цилиндр, конус, сфера и тороид), которые образуют фактический объект через последовательность булевских (Boolean) операций, или объем описывают по его окружающим граничным поверхностям и расположению материала относительно этих граничных поверхностей.

4.1.2.2 Преобразование в 3D цифровую форму (обратное проектирование)

Оцифровывание 3D – это процесс, в ходе которого геометрию поверхности физического объекта измеряют с помощью соответствующей аппаратуры и программ и записывают цифровую модель облака точек. Объекты можно производить вручную или готовые модели, которые необходимо копировать в цифровой форме. Применение 3D оцифровывания особенно эффективно, если модель имеет эмпирически спроектированные участки поверхности свободной формы, поскольку сложно воспроизвести такую модель с помощью прямого моделирования 3D CAD.

²⁾ Готовится к публикации

4.1.2.3 Реконструкция поверхности

Реконструкция поверхности является средством обработки данных, полученных с помощью 3D оцифровывания. Начиная со сформированного компьютером облака точек, получают математически описанные кривые и поверхности с достаточной топологической информацией, чтобы адекватно воссоздать поверхность объекта. Эти данные затем можно хранить отдельно или интегрировать в существующую объемную CAD-модель. Обратное проектирование, таким образом, создает мостик между 3D-оцифровыванием и CAD-моделированием.

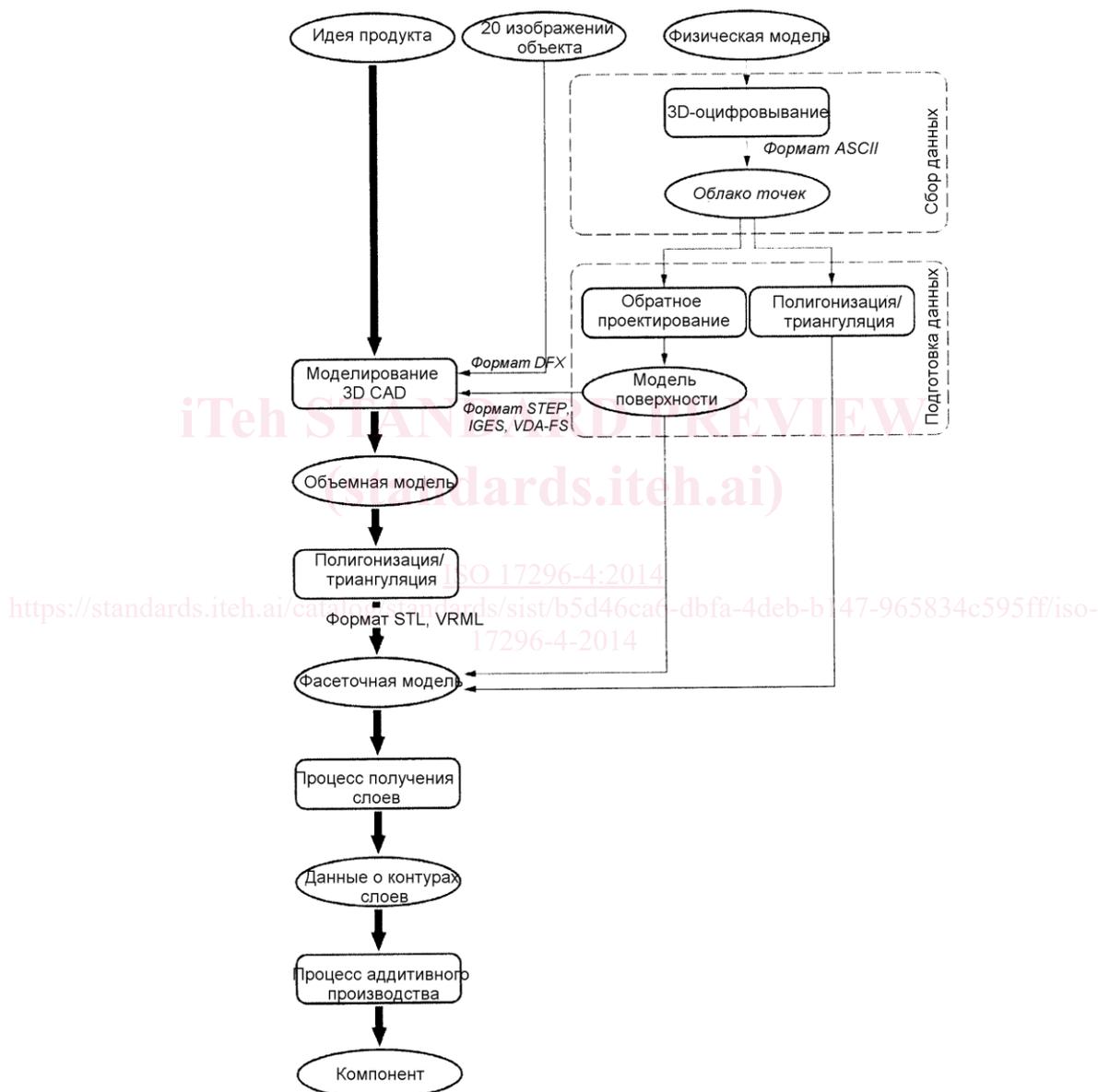


Рисунок 1 – Общий обзор традиционного потока данных от идеи продукта до реальной детали (терминология)

4.1.2.4 Полигонизация/триангуляция

Этот процесс с компьютерной поддержкой используют для получения фасеточной модели на основе объема либо из облака точек после 3D оцифровывания, либо по объемной модели после 3D CAD моделирования. Поверхность объекта представлена множеством миниатюрных плоских фасет, или полигонов, которые образованы между точками. Количество и размер фасет определяют, насколько точно будет воспроизведена геометрия фактической поверхности. Этот процесс создает набор данных STL.

4.1.2.5 Процесс образования слоев

Процесс образования слоев является важной предпроизводственной стадией во всех процессах аддитивного производства. Он включает разделение фасеточной (объемной) модели на несколько последовательных слоев и запись информации, содержащейся в каждом слое. Данные о контурах слоев теперь не соединены друг с другом по оси z , что означает, что последовательное масштабирование больше невозможно. По некоторым технологиям этот процесс выполняется автоматически с помощью программ, как только собраны необходимые параметры (например, толщина слоя). Другие системы требуют разработки специальных программ для подготовки и хранения таких данных о слоях.

4.2 Форматы данных

4.2.1 Общие положения

Наиболее часто и широко используемые форматы интерфейса в пределах потока данных описаны в 4.2.2 – 4.2.7.

Формат STL является стандартным форматом данных для их передачи. Некоторые системы могут читать и обрабатывать данные в формате VRML.

Если формат STL невозможно экспортировать ввиду отсутствия интерфейсного модуля (не поставляется в качестве стандарта со всеми программами CAD), данные можно перенести в другие программы CAD через интерфейсные форматы (например, STEP, IGES или VDA-FS), которые затем дадут возможность использовать вывод STL.

ПРИМЕЧАНИЕ При передаче данных посредством интерфейсов, нейтральных для системы, могут возникнуть проблемы преобразования, поскольку возможности интерфейса (вопреки установленным стандартам) очень разнообразны и программы работают с различной степенью точности (например, при одобрении соединения двух соседних поверхностей).

4.2.2 Формат STL

Формат файла STL (Язык замощения поверхности правильными многоугольниками, мозаичная или объемная литография) зарекомендовал себя как квазипромышленный стандартный формат для передачи данных в аддитивных технологиях. Этот формат данных, нейтральный к системам, для обмена чисто геометрическими координатами. Граничные поверхности объемных моделей описываются треугольниками (плоскими фасетами) и их нормальными векторами. Наборы данных STL можно хранить, используя либо ASCII или бинарные представления, первый из которых является более доступным для чтения человеком, а второй существенно сокращает размер файла. Формат данных STL непригоден для обмена данными между системами CAD/CAM ввиду необратимости фасетирования геометрии.