ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59585— 2021 (ИСО/АСТМ 52921:2013)

Аддитивные технологии

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Общие положения

(ISO/ASTM 52921:2013, Standard terminology for additive manufacturing — Coordinate systems and test methodologies, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Русатом — Аддитивные технологии» (ООО «РусАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2021 г. № 1695-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ISO/ASTM 52921:2013 «Стандартная терминология для аддитивного производства. Системы координат и методология проведения испытаний» (ISO/ASTM 52921:2013 «Standard terminology for additive manufacturing — Coordinate systems and test methodologies», MOD) путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2001 (подразделы 4.2 и 4.3). При этом дополнительные положения, включенные в текст стандарта для более наглядного представления материала и приведения дополнительной информации, выделены полужирным курсивом.

При этом в настоящем стандарте было изменено содержание отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях этого текста, также в него не включено приложение X1, которое не содержит информацию, необходимую для включения в настоящий стандарт, а содержание отдельных рисунков изменено для более наглядного представления положений стандарта. Оригинальный текст измененных структурных элементов примененного международного стандарта и объяснение причин внесения технических отклонений приведены в дополнительном приложении ДА, а элементы, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5) и для увязки с наименованиями, принятыми в существующем комплексе национальных стандартов.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДВ.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДГ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2013
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 2
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов 12
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов 15
Приложение ДВ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных и национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 16
Приложение ДГ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 17

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Общие положения

Additive technologies. Coordinate systems. General provisions

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы координат, применяемые для обозначения осей координат и направлений движения рабочих органов аддитивных установок, а также для описания положения и ориентации детали в области построения, в частности для описания изготовленных образцов при документировании проведения испытаний.

Настоящий стандарт является дополнением принципов, установленных в *ГОСТ 23597*, в части аддитивного производства (АП).

Настоящий стандарт распространяется только на декартовы системы координат.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1497 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 11262 (ISO 527-2:2012) Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 23597 Станки металлорежущие с числовым программным управлением. Обозначение осей координат и направлений движений. Общие положения

ГОСТ Р 57558/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

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 ГОСТ Р 57558.

Издание официальное

4 Общие положения

4.1 Основные положения

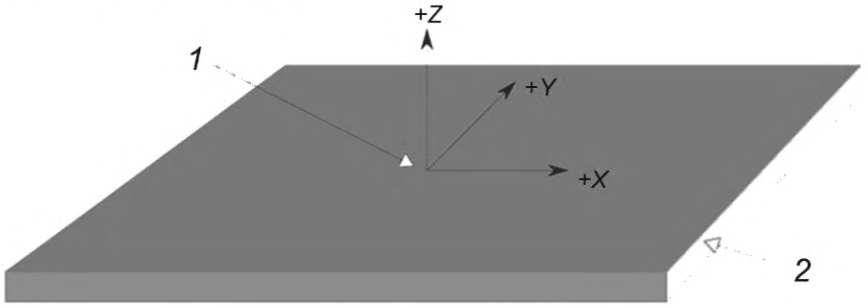
Многие системы АП в значительной степени основаны на принципах числового программного управления (ЧПУ), но систем координат и понятий, относящихся к ЧПУ, недостаточно для их применения ко всему спектру оборудования АП. Терминология и общие положения[1)], приведенные в настоящем стандарте, расширяют принципы, установленные в *ГОСТ 23597*, применительно к АП. Положения настоящего стандарта использованы с целью дополнения положений *ГОСТ 23597* и при возникновении несоответствий должны иметь приоритетное значение для применения в АП. К вопросам, не рассмотренным в настоящем стандарте, могут быть применены принципы *ГОСТ 23597*.

4.2 Стандартная система координат установки

4.2.1 Стандартная система координат установки представляет собой правую прямоугольную систему координат.

4.2.2 В качестве универсальной точки для определения расположения и ориентации деталей в объеме построения используют нулевую точку построения. Нулевую точку построения располагают, как правило, в центре платформы построения, на ее лицевой поверхности.

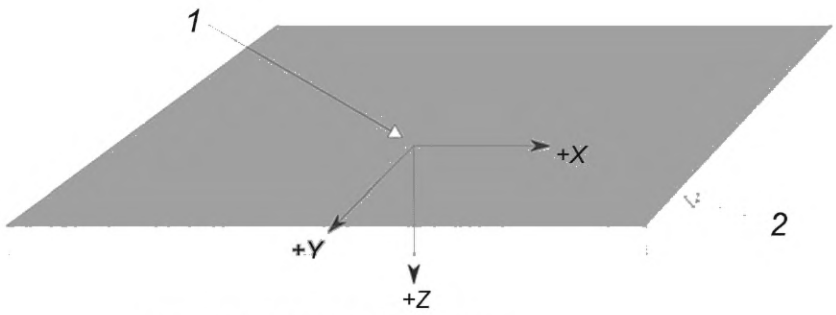
На рисунках 1 и 2 показаны общее представление системы АП с построением вверх и вниз соответственно и расположение нулевой точки построения.



Фронтальная сторона установки

1 — нулевая точка объема построения; *2* — платформа построения

Рисунок 1 — Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вверх)



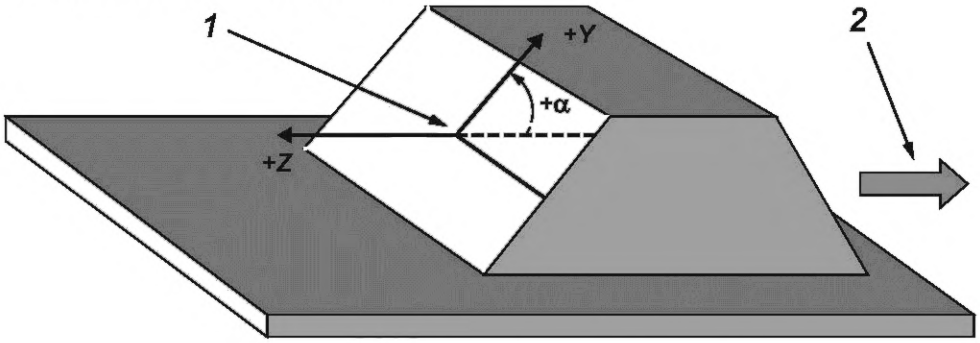
Фронтальная сторона установки

1 — нулевая точка объема построения; *2* — платформа построения (показана полупрозрачной только для иллюстрации)

Рисунок 2 — Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вниз)

[1)] *Терминология, представленная в международном стандарте, включает достаточно большое количество пояснений и уточнений, которые для удобства использования настоящего стандарта и соблюдений правил национальной стандартизации выделены в отдельный раздел, представляющий общие положения для применения систем координат в АП.*

Трехмерная декартова система координат, расположенная в нулевой точке установки для аддитивных технологических процессов, использующих горизонтальное положительное по оси z направление построения, приведена на рисунке 3. Данный тип систем координат используют для некоторых процессов струйного нанесения связующего.



1 — нулевая точка объема построения; *2* — направление построения

Рисунок 3 — Декартова система координат установки/системы аддитивного производства с горизонтальным положительным по оси Z направлением построения

4.2.3 Для установок, использующих послойное нанесение материала, ось *Z* располагают перпендикулярно к слоям, положительное направление движения по оси *Z* должно соответствовать направлению от первого к последующим слоям (см. рисунки 1 и 2).

Если нанесение материала возможно в нескольких направлениях (например, в системах порошкового нанесения), направление оси *Z* следует определять с учетом следующих принципов:

- если среди всех возможных направлений нанесения материала имеется только одно направление, параллельное одной оси координат, то эту ось принимают за ось Z;

- если среди всех возможных направлений нанесения материала имеется несколько направлений, параллельных нескольким осям, то за ось Z принимают ось координат, предпочтительно перпендикулярную к платформе построения или поверхности построения[1)].

4.2.4 За ось *X* принимают ось, перпендикулярную к оси *Z* и параллельную фронтальной стороне установки. Ось *X* должна быть расположена предпочтительно горизонтально и параллельно одному из краев платформы построения.

Ось *X* должна быть положительной в направлении слева направо, если смотреть от фронтальной стороны установки по направлению к нулевой точке построения.

4.2.5 За ось *Y* принимают ось, перпендикулярную к осям *Z* и *X*. Положительное направление движения по оси *Y* следует выбирать таким образом, чтобы оси образовывали правую систему координат. Причем ось *Y* должна быть расположена предпочтительно горизонтально и параллельно одному из краев платформы построения.

Примечание — Как правило, в том случае, если ось *Z* направлена вверх, положительное направление движения по оси *Y* должно соответствовать направлению от фронтальной стороны к задней стороне установки. В том случае, если ось *Z* направлена вниз, положительное направление движения по оси *Y* должно соответствовать направлению от задней стороны установки к фронтальной стороне.

4.2.6 Для определения положительного направления вращения в стандартной системе координат используют правило «правой руки», в соответствии с которым при расположении большого пальца правой руки, указывающего в положительном направлении одной из осей координат *X, Y, Z*, положительному вращению вокруг данной оси будет соответствовать направление движения от руки к кончикам пальцев ***(т. е. за положительное направление вращения принимают направление против движения часовой стрелки вокруг рассматриваемой оси, если смотреть со стороны острия***

---

1) Принципы определения направления оси Z в случае нескольких возможных направлений нанесения материала приведены в соответствии с ГОСТ 23597—79 (п. 2.4) взамен ссылки на ISO 841 (п. 4.3.3).

оси к центру системы координат[1)]. Определение положительного направления вращения относительно начальной ориентации построения приведено на рисунке 4.

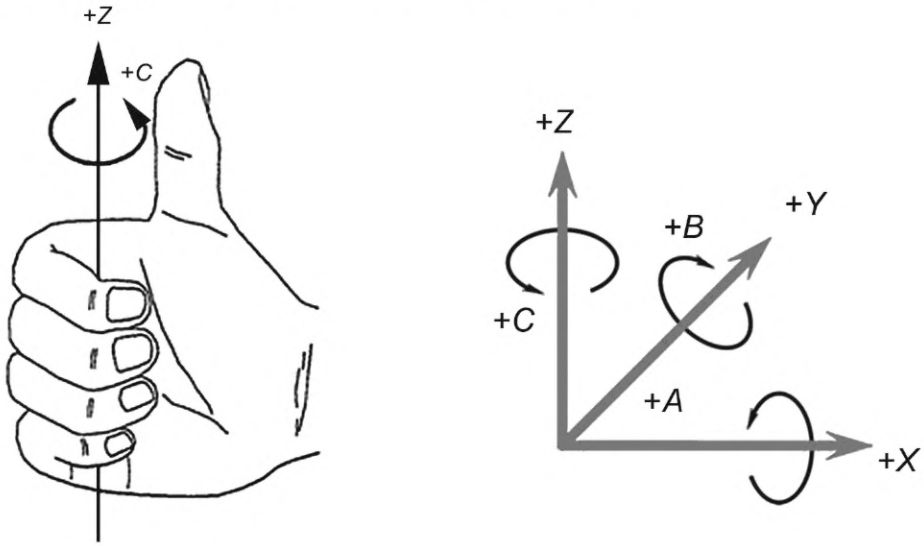
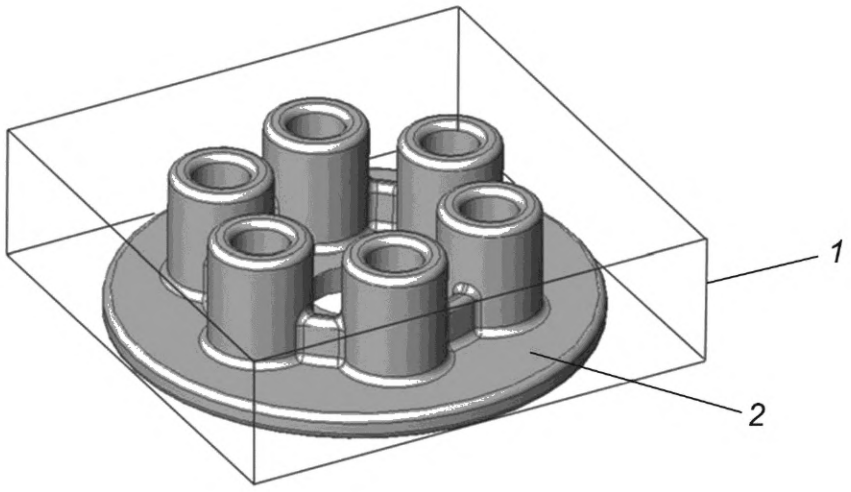


Рисунок 4 — Правило «правой руки» для определения положительного направления вращения относительно начальной ориентации построения

4.3 Положение и ориентация в стандартной системе координат

4.3.1 Положение детали внутри объема построения должно быть определено координатами *X, Y* и *Z* геометрического центра, произвольно ориентированного ограничительного блока для каждой детали по отношению к нулевой точке построения.

4.3.2 Пример произвольно ориентированного минимального ограничительного блока приведен на рисунке 5.



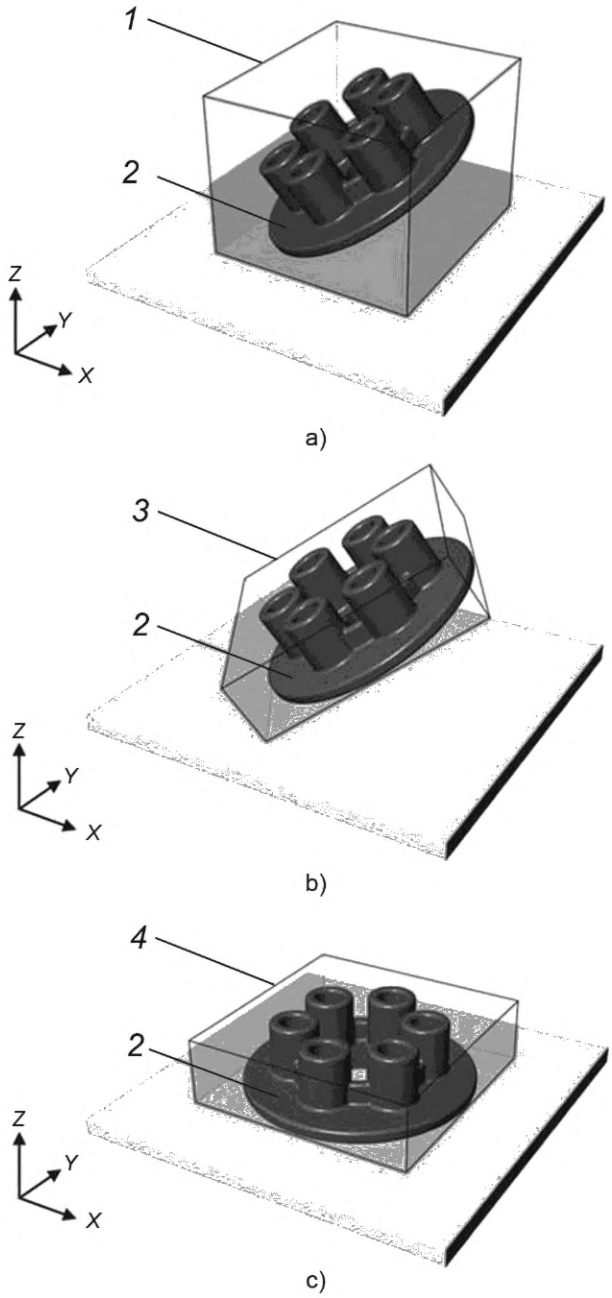
1 — ограничительный блок; *2* — геометрическая модель детали

Рисунок 5 — Пример произвольно ориентированного минимального ограничительного блока

Возможные варианты расположения ограничительного блока для одной детали на примере прижимной пластины приведены на рисунке 6. Вариант a) показывает произвольно ориентированную деталь, заключенную в ограничительный блок, привязанный к нулевой точке построения; вариант b) — произвольно ориентированный ограничительный блок для этой же геометрической формы в аналогичной

[1)] *Приведенная формулировка поясняет положение международного стандарта.*

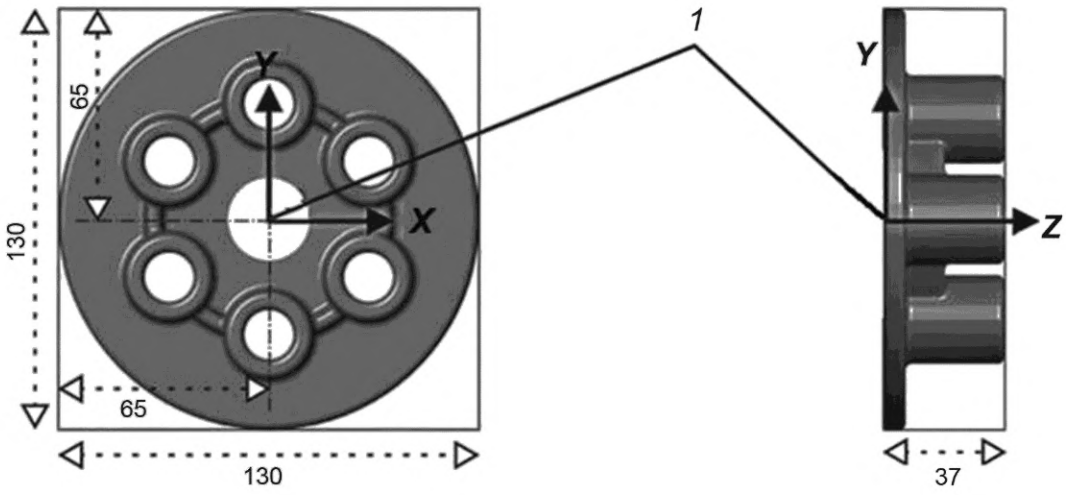
ориентации; вариант c) — данную деталь, переориентированную таким образом, чтобы ее минимальный ограничительный блок был привязан к нулевой точке объема построения.



1 — ограничительный блок (привязанный к нулевой точке построения); *2* — геометрическая модель детали; *3* — ограничительный блок с минимальным периметром; *4* — ограничительный блок с минимальным периметром (привязанный к нулевой точке построения)

Рисунок 6 — Примеры вариантов расположения ограничительных блоков

4.3.3 Пример начальной ориентации построения приведен на рисунке 7. Прижимная пластина показана в предполагаемой ориентации построения относительно нулевой точки построения [вид в перспективе данной детали в аналогичной ориентации показан на рисунке 6, c)]. Все размеры ее ограничительного блока установлены, что позволяет определить геометрический центр. Также осевыми линиями показано расположение основных элементов (круглые элементы под болты).



1 — Нулевая точка построения

Рисунок 7 — Начальная ориентация построения

Примечание — В приведенном примере согласно начальной ориентации построения произвольно ориентированный минимальный ограничительный блок выровнен относительно нулевой точки построения по одной из шести ортогональных линий, что наиболее приемлемо (особенно при указании нескольких элементов геометрии детали при переориентации), но для начальной ориентации построения не является обязательным. Например, если все размеры установлены, то в качестве начальной ориентации построения может быть использована ориентация этой детали, как показано на рисунке 6а). На практике чем сложнее геометрия детали и чем больше число ориентаций, тем более возрастает вероятность того, что ориентацию можно будет передать только с помощью электронных геометрических моделей, а не двумерного представления информации.

4.3.4 Для передачи начальной ориентации построения часто требуется визуальное отображение. Так, варианты начальной ориентации построения a), b) и c), приведенные на рисунке 8, не эквивалентны друг другу.

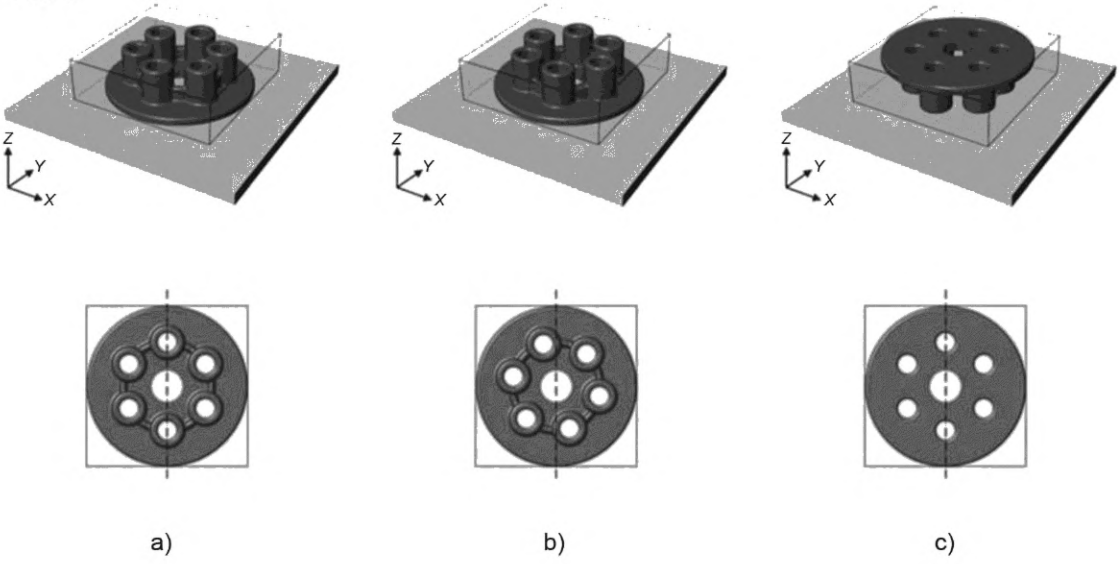
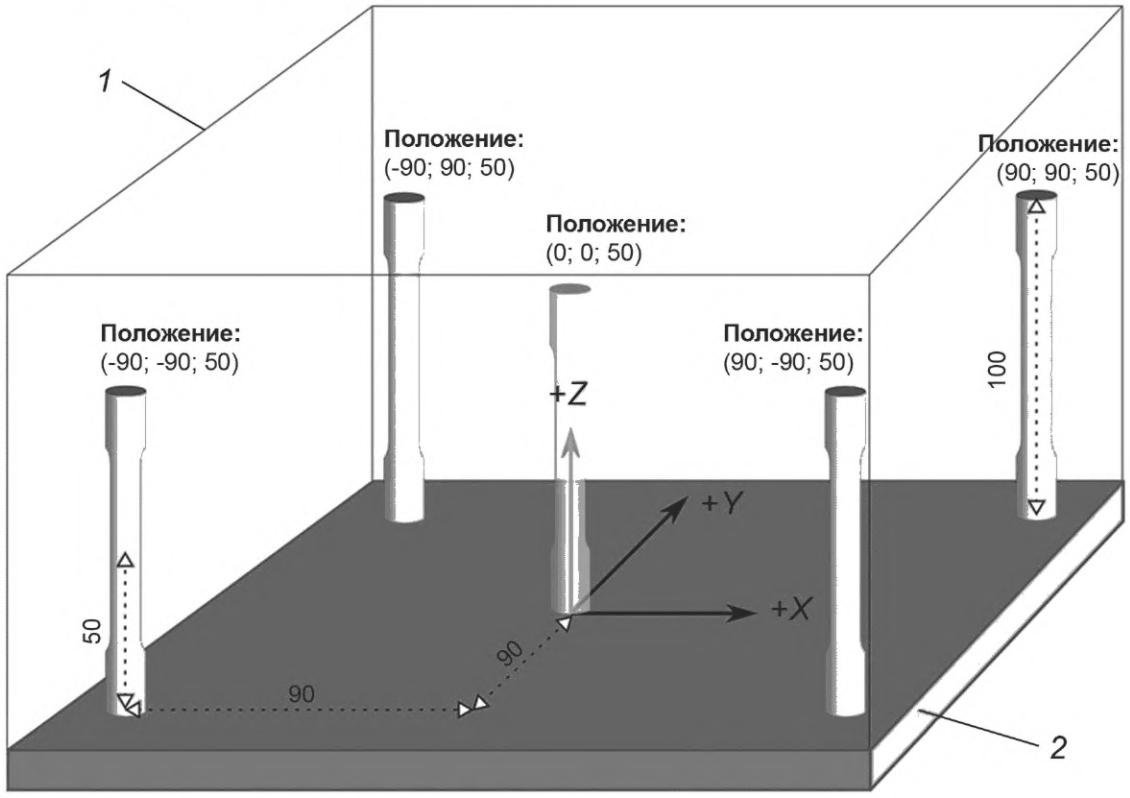


Рисунок 8 — Различные варианты начальной ориентации детали

Даже если произвольно ориентированный минимальный ограничительный блок привязан к нулевой точке построения, возможно большое количество вариантов ориентации для многих геометрических элементов (особенно в случае вращательной симметрии менее 360°, например при размещении круглых элементов под болты через каждые 60° в показанной прижимной пластине). Для уточнения ориентации требуется визуальное отображение.

Пример описания возможного положения деталей и начальной ориентации построения образцов, изображенных на рисунке 9, приведен в таблице 1.



Фронтальная сторона установки

1 — объем построения; *2* — платформа построения

Рисунок 9 — Положение деталей и начальная ориентация построения: пять цилиндрических образцов с ориентацией *Z*

Таблица 1 — Описание положения и ориентации деталей

Наименование образца	Положение (*X, Y, Z*), мм	Переориентация (*A, B, C*),°	Первоначальная ориентация
Образец 1	0; 0; 50	Нет	Z
Образец 2	90; 90; 50	Нет	Z
Образец 3	–90, 90; 50	Нет	Z
Образец 4	–90, –90; 50	Нет	Z
Образец 5	90; –90; 50	Нет	Z

Примечание — Если определение произвольно ориентированного минимального ограничительного блока невозможно или нецелесообразно, то для определения положения детали могут быть использованы координаты центра ограничительного блока детали, расположенного ортогонально по отношению к нулевой точке объема построения, при нахождении детали в начальной ориентации построения.

4.3.5 Начальную ориентацию построения детали наиболее легко отразить в электронной геометрической модели (по которой можно узнать расположение и ориентацию детали относительно нулевой точки построения). По возможности начальную ориентацию построения следует указывать посредством

ориентации детали в электронной геометрической модели. Помимо применения файлов электронных геометрических моделей начальная ориентация построения может быть задокументирована при помощи изображения деталей в пространстве построения с указанием их ориентации относительно нулевой точки построения.

4.3.6 Если предполагаемая ориентация построения детали такая, что ее произвольно ориентированный минимальный ограничительный блок расположен параллельно осям *X, Y* и *Z* нулевой точки объема построения [как показано на рисунке 6с)], для указания начальной ориентации построения деталей может быть использовано ее обозначение. Начальная ориентация построения деталей может быть описана при помощи перечисления того, какая из осей параллельна наибольшей стороне ограничительного блока, какая из осей параллельна второй по величине стороне ограничительного блока и какая ось параллельна третьей по величине стороне ограничительного блока.

Пример — Ориентацию образца, который расположен так, что его наибольший размер параллелен оси Z, второй по величине размер параллелен оси X, а самый меньший из размеров параллелен оси Y, обозначают следующим образом:

ZXY.

На рисунке 10 показаны возможные размещения произвольно ориентированного минимального ограничительного блока относительно начальной точки построения и их обозначения.

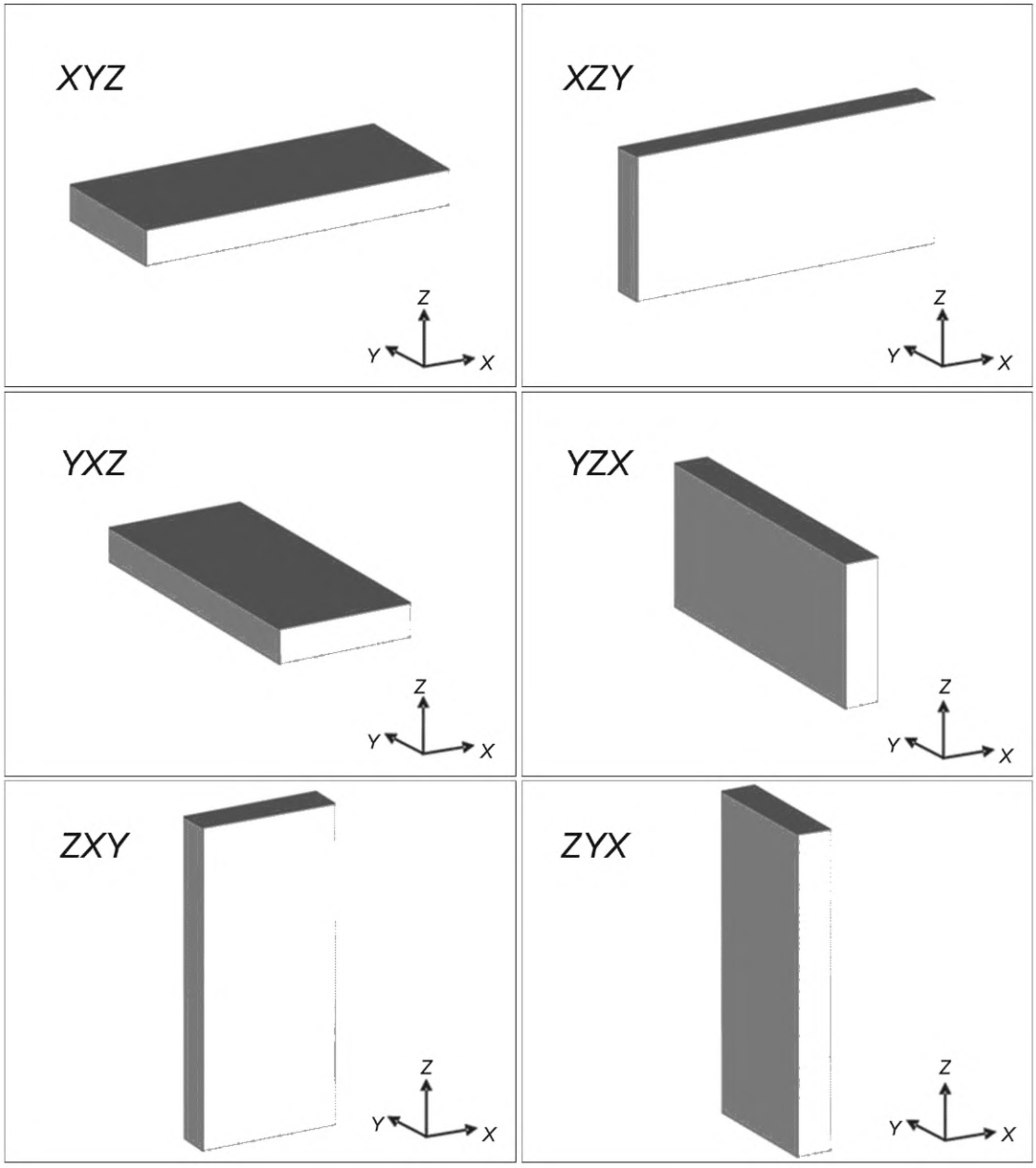


Рисунок 10 — Обозначение ортогональной ориентации

Примечание — На практике данное обозначение обычно сокращают из-за симметрии ограничительного блока.

4.3.7 Если симметрия позволяет однозначно обозначить ориентацию при помощи меньшего количества осей (в порядке убывания длины), обозначение ортогональной ориентации может быть сокращено.

4.3.8 Некоторые комбинации симметрии деталей при начальной ортогональной ориентации построения могут быть полностью определены только одной возможной ориентацией, поэтому для передачи начальной ориентации построения изображение не требуется. Это относится к таким деталям, как, например, *образцы для испытания типа 1 по ГОСТ 11262*, которые обладают билатеральной симметрией через геометрический центр в плоскостях *XY, XZ, YZ*, но не вращательной симметрией и, следовательно, может быть представлена перечислением осей, параллельных наибольшому и второму по величине размеру.

Примечания

1 Билатеральная симметрия наблюдается, если форма отражается относительно центральной плоскости (см. рисунок 11).

2 Детали с радиальной и другими видами симметрии часто также билатерально симметричны, например, цилиндрический образец для испытания на растяжение.

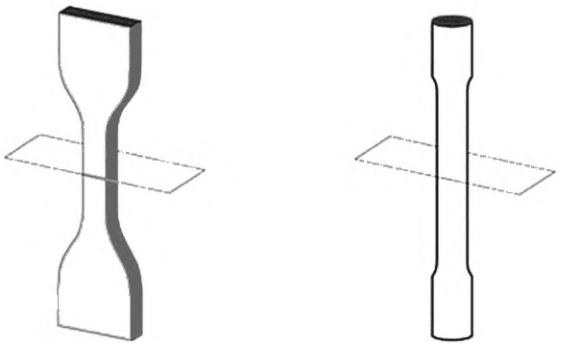


Рисунок 11 — Примеры билатеральной симметрии

Кроме того, ориентация цилиндрического образца для испытания на растяжение, приведенного на рисунке 12, который имеет вращательную симметрию на 360° через центральную ось, а также билатеральную симметрию в той плоскости, которая делит деталь пополам перпендикулярно оси вращательной симметрии, может быть однозначно представлена указанием только одной оси параллельной его длинной стороне.

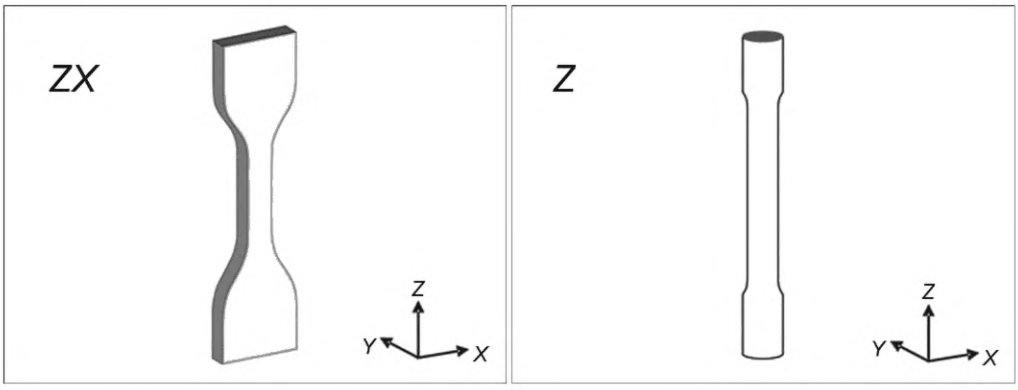


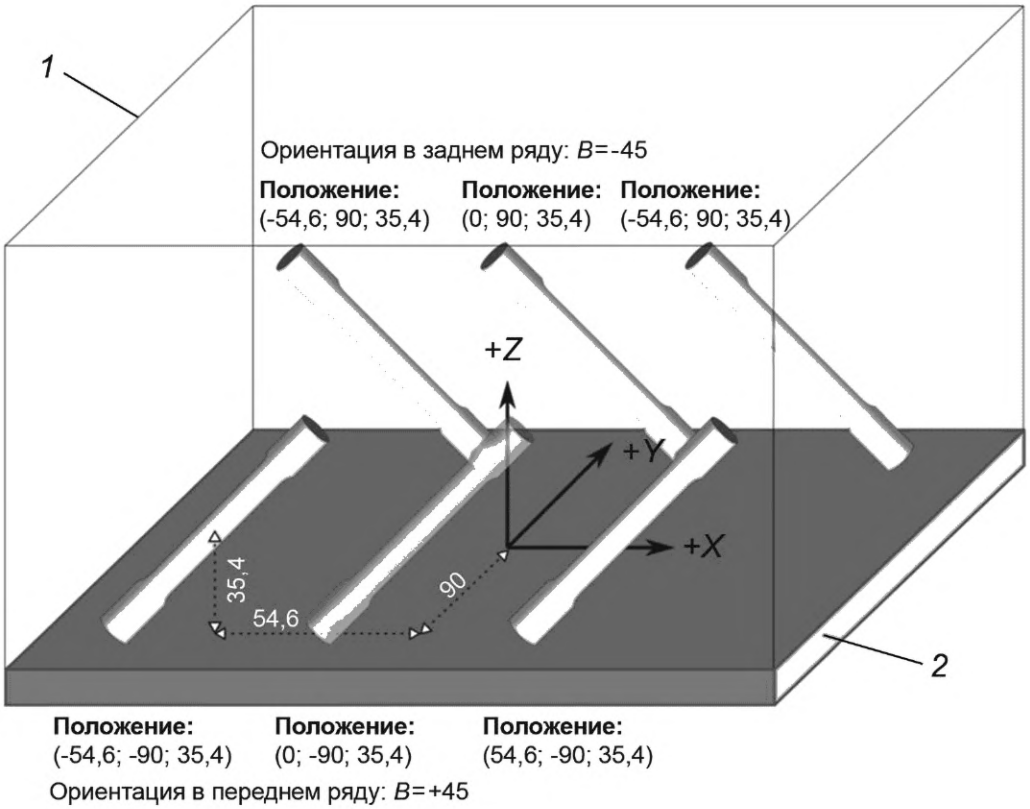
Рисунок 12 — Примеры, в которых симметрия позволяет сократить обозначение ортогональной ориентации

Как правило, для определения начальной ориентации построения, когда детали обладают элементами с вращательной симметрией менее 360°, необходимо ее изображение (см. рисунок 8).

4.3.9 Цилиндрические образцы для испытания на растяжение по *ГОСТ 1497* соответствуют критерию описания начальной ориентации построения с использованием обозначения ортогональной ориентации и могут быть обозначены как *Z*, а не *ZXY*. Кроме того, благодаря симметрии не требуется визуального отображения детали в объеме построения. Их положение может быть описано так, как приведено в таблице 1.

4.3.10 Иногда для обозначения ориентации построения целесообразно установить начальную ориентацию построения, а затем указать отклонения от нее.

Переориентацию деталей внутри объема построения обозначают указанием вращения произвольно ориентированного минимального ограничительного блока детали вокруг геометрического центра в последовательности *A, B* и *C* относительно заданной начальной ориентации построения. При этом должны быть указаны только ненулевые углы. Например, на рисунке 13, где передний ряд деталей переориентирован в $A = 0$, $B = +45$, $C = 0$ относительно начальной ориентации построения *Z*, переориентацию деталей обозначают как $B + 45$ от *Z*.



1 — пространство построения; *2* — платформа построения

Рисунок 13 — Положение и переориентация цилиндрических образцов на *B* +45 от *Z* и *B* –45 от *Z*

Описание возможного положения деталей и начальной ориентации построения образцов, изображенных на рисунке 13, приведено в таблице 2.

Таблица 2 — Описание положения и ориентации деталей

Наименование образца	Положение (*X, Y, Z*), мм	Переориентация (*A, B, C*),°	Первоначальная ориентация
Образец 1	–54,6; –90; 35,4	0; 45; 0	Z
Образец 2	0; –90; 35,4	0; 45; 0	Z
Образец 3	54,6; –90; 35,4	0, 45; 0	Z
Образец 4	–54,6; 90, 35,4	0; –45; 0	Z
Образец 5	0; 90; 35,4	0; –45; 0	Z
Образец 6	54,6; 90; 35,4	0; –45; 0	Z

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов

ДА.1 1 Область применения

1.1 Настоящая терминология включает термины, определения терминов, описание терминов, номенклатуру и сокращения, связанные с системами координат и методологическим аппаратом проведения испытания для технологий АП и является попыткой стандартизовать терминологию, используемую пользователями АП, производителями, исследователями, преподавателями, средствами периодической печати и другими, в частности при приведении результатов испытаний изделий, изготовленных при помощи аддитивных установок. Приведенные термины охватывают определения установок/систем и их системы координат вместе с расположением и ориентацией деталей.

Положения настоящего стандарта в тех случаях, где это возможно, нацелены на соответствие ИСО 841 и проясняют применение приведенных в нем принципов к АП.

Примечания

1 Применимость настоящего стандарта к плакированию подлежит оценке, ведутся обсуждения.

2 Настоящий стандарт не распространяется на недекартовы системы координат.

1.2 Настоящий стандарт не претендует на рассмотрение всех возможных факторов безопасности, связанных с его использованием. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за реализацию соответствующих мер безопасности и охраны здоровья, и за определение применимости нормативных правовых ограничений перед его применением.

Примечание — Раздел 1 изменен для приведения в соответствие с особенностями национальной стандартизации.

ДА.2

3.2 Кроме того, положения настоящего стандарта не предписывают использование каких-либо конкретных стандартов или существующих принципов проведения испытаний, допускается применять на основании выбора специалистов существующие принципы проведения испытаний и стандарты на методы испытаний деталей, изготовленных с помощью АП.

ДА.3 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с АСТМ Ф2792, а также следующие термины с соответствующими определениями:

платформа построения (аддитивной установки) (build platform): Основание, обеспечивающее поверхность, на которой начинается построение, служащее опорой при дальнейшем процессе.

Примечания

1 Платформа построения аддитивной установки может быть сплошной или перфорированной и выполненной из различных материалов и при помощи различных конструкций.

2 В некоторых аддитивных системах построение осуществляется с прикреплением детали к платформе построения либо непосредственно, либо при помощи структур поддерживающих элементов. В других системах, таких как системы синтеза на подложке, прямое механическое крепление детали к платформе построения не требуется.

поверхность построения (build surface): Поверхность, на которую наносят материал, как правило, это последний нанесенный слой, который является основанием для формирования следующего слоя.

Примечания

1 Для первого слоя поверхностью построения часто является платформа построения.

2 В случае переменного направления средств нанесения и/или отвердевания материала ориентацию можно определить относительно поверхности построения (например, головка для нанесения порошка может быть ориентирована перпендикулярно к ней, см. также комментарии к термину «ось *Z*»).

фронтальная сторона установки (front of a machine): Сторона установки, перед которой должен стоять оператор, чтобы получить доступ к пользовательскому интерфейсу установки и/или главному смотровому окну.

Примечание — Если иное не установлено производителем установки.

система координат установки (machine coordinate system): Трехмерная декартова система координат, определяемая фиксированной точкой на платформе построения и тремя осями, обозначенными *X, Y* и *Z*, с направлениями вращения вокруг каждой из этих осей, обозначенными *A, B* и *C*, соответственно.

нулевая точка; *начало стандартной системы координат* (origin): Заданная точка пересечения трех главных осей декартовой системы координат.

Примечание — В качестве синонимов употребляют термины «начало координат» или при использовании координат *X, Y* и *Z* используют обозначение «(0, 0, 0)».

нулевая точка объема построения (build volume origin): Нулевая точка, произвольно выбираемая из пространства точек в объеме построения.

Примечание — Как правило, за нулевую точку объема построения выбирают точку в центре платформы построения на ее лицевой стороне.

нулевая точка установки (machine origin): Нулевая точка, устанавливаемая производителем аддитивной установки.

Примечание — В качестве синонимов употребляют термины «машинный ноль», «ноль установки», «домашняя точка».

произвольно ориентированный ограничительный блок (детали) (arbitrarily oriented minimum bounding box): Прямоугольный параллелепипед с наименьшим периметром, который охватывает максимально удаленные точки поверхности детали, определяемый без каких-либо ограничений его ориентации.

Примечание — Если изготавливаемая деталь включает в себя отдельные геометрические формы, предназначенные для проведения испытаний, и дополнительные элементы (например, ярлыки маркировки, выступы или рельефные буквы), ограничительный блок при условии соответствующей записи в документации может быть установлен с учетом геометрических форм, предназначенных для проведения испытаний, но без учета дополнительных элементов.

геометрический центр (ограничительного блока); *центроид* (geometric center): Точка пересечения диагоналей ограничительного блока детали.

Примечание — Центр ограничительного блока может находиться за пределами детали.

начальная ориентация построения (детали) (initial build orientation): Ориентация детали, с которой она была впервые расположена в объеме построения и которая становится точкой отсчета для любой последующей переориентации детали.

Примечание — Содержание раздела 2 заменено ссылкой на ГОСТ Р 57558, в котором применены все термины, приведенные в международном стандарте.

ДА.4

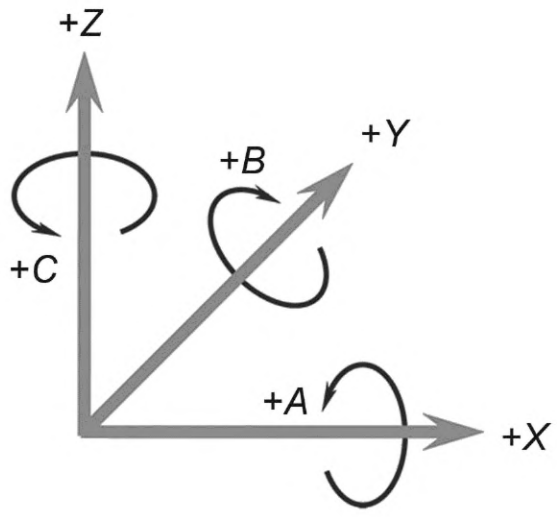


Рисунок А.1.3 — Правило «правой руки» для определения положительного направления вращения относительно начальной ориентации построения

Примечание — Рисунок А.1.3 заменен на рисунок, более наглядно демонстрирующий правило «правой руки».

ДА.5

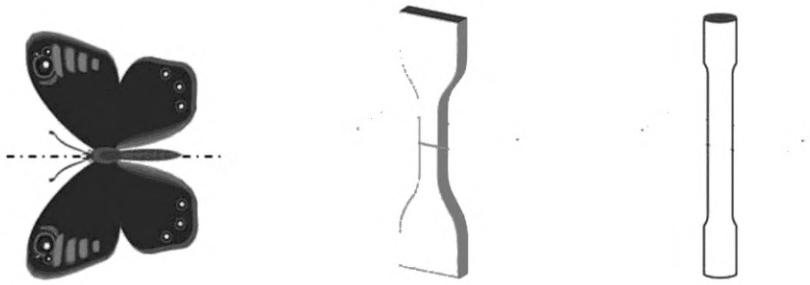


Рисунок А.1.9 — Примеры билатеральной симметрии

Примечание — Рисунок А.1.9 заменен, из рисунка исключен пример с симметрией «бабочки», так как для понимания термина достаточно текстового пояснения и примера с образцами на разрыв.

Приложение ДБ
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДБ.1 Х1. Благодарности

Х1.1 Источники иллюстраций

Х1.1.1 Все векторные чертежи предоставил Джейсон Джонс, университет Де Монфор.

Х1.1.2 Первоначальный макет для рисунка А1.8, Симон Бабб, 3T RPD Ltd.

Х1.1.3 3D-модель прижимной пластины предоставил Кэндис Маевский, университет Лафборо.

Х1.2 Вклад исследовательской группы

Х1.2.1 См. таблицу Х1.1.

Таблица Х1.1 — Участники рабочей группы, внесшие свой вклад

Имя	Организация
Джейсон Джонс	Университет Де Монфор
Симон Бабб	3T RPD Ltd.
Нейл Хопкинсон	Университет Лафборо
Кэндис Маевский	Университет Лафборо
Конни Филипс	Национальный центр производственных наук
Карл Деккер	Met-L-Flo Inc.
Скотт Джонстон	Boeing Inc.
Бен Томпсон	Командование авиационных систем ВМС

Приложение ДВ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных и национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДВ.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 1497—84 (ИСО 6892—84)	MOD	ISO 6892-1 «Материалы металлические. Испытания на растяжение. Часть 1. Метод испытания при комнатной температуре»
ГОСТ 11262—2017 (ISO 527-2:2012)	MOD	ISO 527 «Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении»
ГОСТ 23597—79	IDT	ISO 841 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Числовое программное управление станками. Системы координат и обозначение перемещений»
Примечание — В настоящей таблице использованы условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичный стандарт; - MOD — модифицированные стандарты.		

Приложение ДГ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДГ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ISO/ASTM 52921:2013
4.1	3 Значение и применение
3 Термины и определения 4 Общие положения	4 Терминология
1)	5 Ключевые слова
4 Общие положения	Приложение А Рисунки, на которые даны ссылки в определениях
Рисунок 1 — Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вверх)	Рисунок А1.1 Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вверх)
Рисунок 2 — Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вниз)	Рисунок А1.2 Общее представление установки/системы аддитивного производства (построение вниз)
Рисунок 3 — Декартова система координат установки/системы аддитивного производства с горизонтальным положительным по оси *Z* направлением построения	
Рисунок 4 — Правило «правой руки» для определения положительного направления вращения относительно начальной ориентации построения	Рисунок А1.3 Правило правой руки для определения положительного вращения относительно нулевой точки объема построения
Рисунок 5 — Пример произвольно ориентированного минимального ограничительного блока	Рисунок А1.4 Пример произвольно ориентированного минимального ограничительного блока
Рисунок 6 — Примеры вариантов расположения ограничительных блоков	Рисунок А1.5 Примеры различных видов ограничительных блоков
Рисунок 7 — Начальная ориентация построения	Рисунок А1.6 Начальная ориентация построения
Рисунок 8 — Отображение различной начальной ориентации детали	Рисунок А1.7 Почему обычно требуется визуальное изображение для передачи начальной ориентации построения?
Рисунок 10 — Обозначение ортогональной ориентации	Рисунок А1.8 Обозначение ортогональной ориентации
Рисунок 11 — Примеры билатеральной симметрии	Рисунок А1.9 Примеры билатеральной симметрии
Рисунок 12 — Примеры, в которых симметрия позволяет сократить обозначение ортогональной ориентации	Рисунок А1.10 Примеры, где симметрия позволяет сократить обозначение ортогональной ориентации
Рисунок 9 — Положение деталей и начальная ориентация построения: пять цилиндрических образцов с ориентацией *Z*	Рисунок А1.11 Положение деталей и начальная ориентация построения: пять цилиндрических образцов с ориентацией *Z*
Рисунок 13 — Положение и переориентация цилиндрических образцов на *B* +45 от *Z* и *B* –45 от *Z*	Рисунок А1.12 Положение деталей и переориентация: цилиндрические образцы, переориентированные на *B* +45 от *Z* и *B* –45 от *Z*
Таблица 1 — Описание положения и ориентации деталей	Таблица А1.1 Описание положения и ориентации деталей
Таблица 2 — Описание положения и ориентации деталей	Таблица А1.2 Описание положения и ориентации деталей
Приложение ДА Оригинальный текст модифицированных структурных элементов	—
Приложение ДБ Оригинальный текст невключенных структурных элементов	—

Окончание таблицы ДГ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ISO/ASTM 52921:2013
Приложение ДВ Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных и национальных стандартов международным стандартам и стандартам АСТМ, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	—
Приложение ДГ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта	—

[1)] Данный раздел приведен в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (подпункт 5.6.2).

Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено начиная с раздела 3, т. к. предыдущие разделы стандартов идентичны.

УДК 67.05:006.354

ОКС 25.040.99
35.240.50

Ключевые слова: аддитивные технологии, аддитивные установки, системы координат, ограничительный блок; обозначение ориентации построения

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

Сдано в набор 08.12.2021. Подписано в печать 12.01.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч-изд. л. 2,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
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