

ГЛОССАРИЙ

Адгезия – сцепление, или связь, возникающая при соприкосновении поверхностных слоев двух разнородных тел.

Аддитивное производство (англ. additive manufacturing) – совокупность методов создания трехмерных объектов путем послойного нанесения материала 3D-принтером согласно цифровой модели.

Аддитивное производство трением с перемешиванием – процесс аддитивного производства, при котором используется трение и перемешивание для соединения материалов, обычно металлических пластин, без плавления основного материала.

Базальтовые волокна – волокна из базальта, представляющего собой магматическую вулканическую горную породу.

Быстрое прототипирование – процесс создания прототипа, который можно протестировать и улучшить на основе отзывов пользователей. Прототипы могут быть физическими, например напечатанными на 3D-принтере, или цифровыми, например компьютерными моделями.

Воксели – в трехмерной печати и компьютерной графике объемные пиксели, являющиеся основными элементами трехмерного изображения. В контексте 3D-печати воксель определяет минимальный элемент структуры модели, включая его цвет и свойства материала.

Воксель – единичный элемент трехмерного пространства в 3D-печати (англ. volumetric (объемный) и pixel (пиксель)).

Гомогенизация – термическая обработка, целью которой является получение однородной кристаллической структуры и равномерного распределения химических элементов по объему детали.

Горячее изостатическое прессование (ГИП) – промышленный процесс, который применяется для того, чтобы уменьшить пористость металлов и увеличить их плотность. Происходит нагрев до высоких температур с одновременным повышением давления. Комбинация этих условий приводит к всестороннему обжатию детали и схлопыванию пор.

Гранулометрический состав – распределение частиц порошка по размеру.

Гранулометрический способ – способ рассеивания порошка, основанный на разнице в гранулометрическом составе порошка (в размере частиц порошка).

Жертвенный слой – слой высотой от 5 мм между изделием и подложкой, на которой производится выращивание изделия.

Жидкий фотополимер – материал, используемый в фотополимеризации в ванне и отверждаемый под воздействием света.

Жиклер – устройство с калиброванным отверстием для дозирования подачи жидкости или газа.

Изотропная жесткость – жесткость, одинаковая во всех направлениях.

Изотропная структура – композиционные материалы, имеющие одинаковые свойства во всех направлениях.

Инжекционное литье (от лат. inject – впрыснуть) – самый распространенный тип литья с использованием высокого давления.

Инсуффляция – вдувание чего-либо (например, газа, порошка или пара) в полость тела, например способ введения лекарств.

Инфильтрация – процесс заполнения пор (пропитка) напечатанной заготовки расплавом более легкоплавкого материала для создания композиционного материала.

Исходный код – текст компьютерной программы на каком-либо языке программирования или языке разметки, который может быть прочтен человеком. В общем смысле любые входные данные для транслятора. Транслируется в исполняемый код целиком до запуска программы с помощью компилятора или может исполняться сразу с помощью интерпретатора.

Кастомизация – приведение продукта и отдельных характеристик в соответствие с актуальными потребностями клиента.

Коаксиальная подача газа – подача газа по центральной оси печатающей головки.

Коэкструзия – способ совмещенной (одновременной) экструзии, обеспечивающий выход из экструдера профиля, состоящего из двух и более разнородных материалов (сырьевых композиций).

Лазер – источник света, используемый в некоторых технологиях 3D-печати, включая стереолитографию (SLA), для точного отверждения фотополимеров.

Лигнин – вещество, характеризующее одревесневшие стенки растительных клеток. Класс сложных органических полимеров, образующих ключевые структурные материалы в опорных тканях большинства растений.

Линза – оптический элемент, используемый в 3D-принтерах для фокусировки или рассеивания света от источника.

Листовая ламинация (англ. sheet lamination) – процесс аддитивного производства, в котором изготовление детали осуществляется послойным соединением листовых материалов.

Литье по выплавляемым моделям – метод получения литых деталей по разовым моделям в неразъемные керамические огнеупорные формы. Принцип метода: модель конечного изделия изготавливается из воска; модель покрывается керамической массой, которая затвердевает и образует форму; при последующем нагревании (прокалке) формы восковая модель расплавляется и удаляется; в оставшуюся на месте удаленного воска полость заливается металл, который воспроизводит исходную модель конечного изделия.

Литье под давлением – технологический процесс переработки пластмасс путем впрыска расплава полимера под давлением в литьевую форму с последующим его охлаждением.

Макет – модель объекта в уменьшенном масштабе или в натуральную величину, лишенная, как правило, функциональности представляемого объекта.

Предназначен для представления объекта. Используется в тех случаях, когда представление оригинального объекта неоправданно дорого, невозможно или нецелесообразно.

Модель – приспособление для получения в литейной форме рабочей полости для будущей отливки. В литье по выплавляемым моделям модели используются один раз, поэтому количество изготавливаемых моделей определяется количеством отливок, которое должно быть изготовлено.

Модуль упругости – величина, которая измеряет сопротивление объекта или вещества к упругому деформированию при приложении к нему напряжения.

Мультиматериальный принтер – 3D-принтер, который может печатать различными материалами, а также создавать электрические схемы (например, Next Dinamics из Германии).

Непрерывная прямая обработка светом – вариант цифровой обработки светом, позволяющий непрерывно печатать объекты, уменьшая время печати.

Одиночная стенка – стенка, состоящая из множества валиков по высоте (ось Z) и шириной в один валик (0,8–2,5 мм).

Оптический микроскоп – оптический прибор для получения увеличенных изображений объектов (или деталей их структуры), невидимых невооруженным глазом.

Остаточная зола – материал, остающийся после выжигания основного полимера. При выжигании происходит разложение на газообразную и твердую фазы. Газообразная фаза выходит наружу, а твердая остается.

Открытый исходный код – децентрализованная модель разработки, которая позволяет любому человеку изменять технологию и обмениваться ею, так как ее структура находится в открытом доступе.

Охранный документ – документ, который выдается на научные открытия и называется дипломом. Диплом удостоверяет, охраняет и защищает авторство, приоритет открытия и его сущность.

Поддерживающие конструкции – дополнительные элементы, создаваемые вместе с основной моделью, чтобы обеспечить ее стабильность и избежать деформаций при печати нависающих частей изделия.

Поддерживающие структуры – см. *поддерживающие конструкции*.

Полиамид – пластмасса на основе линейных синтетических высокомолекулярных соединений, содержащих в основной цепи амидные группы –CONH–. Используется в машиностроении, автомобильной, авиационной, текстильной промышленности, а также в медицине и других отраслях.

Поликарбонат – прозрачный термопластик, получивший широкое распространение благодаря прочности и легкости. Его используют для создания пуленепробиваемых стекол, снаряжения, защитных экранов, контактных линз и др.

Полилактид – один из самых распространенных материалов, из которого делают нити для принтеров. Это биоразлагаемый материал. Его производят из переработанного растительного сырья: кукурузного крахмала или сахарного тростника.

Полимеры (от гр. «много» + «часть») – вещества, состоящие из мономерных звеньев, соединенных в длинные макромолекулы химическими или координационными связями.

Полипропилен – термопластичный полимер, получаемый из мономерного пропилена (или пропена). Умеренно гибкий пластик, устойчивый к воздействию химически активных жидкостей. Инертен к ультрафиолетовым лучам.

Полиэтилен – искусственный материал, один из самых распространенных полимеров (полимер этилена), белого цвета, но если его растянуть и сделать тонким, то станет прозрачным.

Полиэтилентерефталатгликоль – модификация самого распространенного пластика в мире ПЭТ (бутылки, пищевые контейнеры). С ним проще работать, чем с ABS. При этом он более пластичный, долговечный и термостойкий.

Полиэфиримид – аморфный термопластик от янтарного до прозрачного цвета, с характеристиками, аналогичными пластику PEEK.

Полиэфирэфиркетон – полукристаллический термопласт, устойчивый к экстремальным температурным и механическим нагрузкам.

Послойное наплавление материала (англ. fused deposition modeling) – метод 3D-печати, при котором принтер экструдировывает расплавленный материал из сопла, создавая твердый распечаток слой за слоем.

Постобработка – заключительный этап производства детали, на котором ей придаются окончательные чистовые размеры, шероховатость, механические или иные свойства.

Препрег – полуфабрикат композиционного материала, состоящий из волокнистого армирующего наполнителя и нанесенного с двух сторон связующего.

Прототип – первоначальный образец (от гр. – «первый» и «отпечаток, оттиск, первообраз»), который служит для предварительной оценки характеристик, конструкции или свойств изделия.

Прямой подвод энергии и материала (англ. directed energy deposition) – процесс АП, в котором энергия от внешнего источника используется для соединения материалов путем их сплавления в процессе нанесения.

Рабочая камера (англ. build chamber) – замкнутый объем внутри аддитивной установки, в котором происходит изготовление деталей.

Ракель – часть конструкции рекоутера, позволяющая разравнивать нанесенный порошковый материал для получения тонких порошковых слоев.

Реактопласты – пластмассы, молекулы которых при нагревании «сшиваются» в единую трехмерную сетчатую структуру, после чего изменить их форму уже нельзя.

Ребра жесткости – конструктивный элемент детали, который используется для укрепления тонкостенных конструкций, в частности пластин, оболочек, профилей, в целях повышения их жесткости и прочности.

Резистивный нагреватель – нагревательный элемент, в котором нагрев происходит за счет пропуска электрического тока.

Рекоутер – устройство для нанесения и разравнивания порошкового слоя на платформе построения.

Свариваемость – способность металла образовывать качественные сварные соединения, удовлетворяющие эксплуатационным требованиям конструкции.

Сверху вниз – метод 3D-печати, при котором объект строится в направлении сверху вниз, начиная с верхней части модели. Метод используется в некоторых технологиях фотополимеризации.

Седиментация – способ рассеивания порошка, основанный на различиях в массе частиц порошка, когда более тяжелый порошок тонет, а более легкий всплывает.

Селективное лазерное плавление – процесс аддитивного производства, в котором энергия от внешнего источника используется для избирательного сплавления предварительно нанесенного слоя порошкового материала.

Селективное лазерное спекание – технология аддитивного производства, в которой лазер используется в качестве источника энергии и тепла для спекания полимерного порошка.

Сепарация – различные процессы разделения смешанных объемов разнородных частиц, смесей, жидкостей разной плотности, эмульсий, твердых материалов, взвесей, твердых частиц или капелек в газе.

Сингулярность – положение робота, из которого переместиться в следующую точку программы можно несколькими способами, что вызывает ошибку, так как роботу необходимо однозначное задание перемещения.

Синтез на подложке (англ. powder bed fusion) – процесс аддитивного производства, в котором энергия от внешнего источника используется для избирательного спекания/сплавления предварительно нанесенного слоя порошкового материала.

Слайсер – программное обеспечение для создания траектории движения инструмента, используемое в большинстве процессов 3D-печати для отправки преобразования объектной 3D-модели в конкретные инструкции для принтера. 3D-слайсеры нарезают объект на слои, из которых 3D-принтер создает физическую модель. Результат работы слайсера – G-код, в котором отражены все параметры печати. Затем 3D-принтер распознает описание объекта.

Слайсинг – процесс преобразования 3D-модели детали на 2D-слои.

Снизу вверх – метод 3D-печати, при котором объект строится в направлении снизу вверх, начиная с самой нижней точки модели. Метод часто используется в фотополимеризации в ванне.

Сонотрод – инструмент, создающий ультразвуковые колебания, на него наматывается лист материала.

Сопло – часть конструкции печатающей головки в виде микроскопических отверстий, через которую связующее струями дозированно наносится на порошковый слой.

Струйное нанесение материала (англ. material jetting) – процесс аддитивного производства, который представляет собой изготовление трехмерного объекта путем нанесения капель строительного материала.

Струйное нанесение связующего (англ. binder jetting) – процесс аддитивного производства, при котором порошковые материалы соединяются выборочным нанесением жидкого связующего.

Структурная керамика – усовершенствованная керамика с высокими механическими, термическими и химическими свойствами, такими как устойчивость к высоким температурам, к истиранию, к коррозии. Высокие твердость и прочность используются в различных структурных компонентах. Может применяться во многих областях промышленности (металлургия, космонавтика, машиностроение, энергетика).

Суспензия – смесь веществ, где твердое вещество распределено в виде мельчайших частиц в жидком веществе во взвешенном (не осевшем) состоянии.

Тарирование порошка – определение фактического массового расхода порошка определенного химического и фракционного состава.

Теплостойкость – способность материалов сохранять жесткость и другие эксплуатационные свойства при повышенных температурах. Чаще всего понятие теплостойкости используется по отношению к полимерам.

Термопластичный полиуретан – современный полимерный материал, относящийся к классу эластомеров – веществ с повышенной эластичностью (в два раза эластичнее резины). Используется для изготовления надувного оборудования и превосходит ПВХ-ткань по многим ключевым показателям.

Термопластичный эластомер – в основном пластмассы, обладающие свойствами резины, что делает их чрезвычайно гибкими и долговечными. Обычно используются для производства автомобильных деталей, бытовых приборов и предметов медицинского назначения.

Термопласты – вид пластмасс, способных многократно плавиться при нагревании и застывать при охлаждении, благодаря чему возможно многократное изменение их изначальной формы.

Технология poly jet – процесс 3D-печати, при котором изготовление объекта осуществляют нанесением капель строительного материала.

Транспортирующий газ – газ, перемещающий металлические порошинки из колбы по системе пневмотрубок в зону обработки.

Ультразвуковая аддитивная технология (УАП) – процесс, при котором используется ультразвук для соединения слоев материала.

Ультрафиолетовое излучение – тип излучения, используемый для отверждения фотополимеров в процессе фотополимеризации в ванне.

Филамент – материал на основе полимеров или их сочетаний. Он вытянут в виде твердой нити и размещен на бобину для удобства 3D-печати материалов, а также для перевозки и хранения.

Флотация – способ рассеивания порошка, основанный на различиях в смачиваемости частиц порошка, когда более тяжелый порошок тонет, а более легкий всплывает.

Фотополимер – жидкий материал, используемый в фотополимеризации в ванне и отверждаемый под воздействием света.

Фотополимеризация – процесс, при котором световое излучение вызывает химические реакции в материале, превращая жидкость в твердое вещество.

Фотополимеризация в ванне (англ. vat photopolymerization) – процесс аддитивного производства, при котором жидкий фотополимер выборочно отверждается (полимеризуется) в ванне световым излучением. Технология 3D-печати, использующая свет для отверждения фотополимерной жидкой смолы и формирования трехмерных объектов.

Фотополимерная смола – см. фотополимер.

Функционально-градиентные свойства – свойства материалов или конструкций, которые плавно изменяются хотя бы по одному направлению. Это означает, что материал или конструкция имеют различные свойства или характеристики в разных областях применения. Такая градиентность может относиться к различным параметрам, таким как химический состав, физические свойства (например, теплопроводность, прочность, жесткость) или структура.

Цифровая обработка светом – технология фотополимеризации в ванне, использующая проектор для полимеризации слоя смолы.

Цифровое зеркальное устройство – микроэлектромеханическая система, используемая в некоторых технологиях 3D-печати, включая цифровую обработку светом.

ЧПУ – числовое программное управление.

Шлиф – металлический образец с плоской отполированной поверхностью, подвергнутый химическому травлению специальным составом (раствор щелочи, кислота и т. д.) в целях выявления структуры металла или сплава.

Экзотермическая реакция – реакция, протекающая с выделением тепла.

Экструдер – рабочая головка принтера, печатающего пластиком.

Экструзия – метод и процесс получения изделий из полимерных материалов путем продавливания расплава материала через формирующее отверстие в экструдере.

Экструзия материала (англ. material extrusion) – процесс аддитивного производства, в котором материал выборочно подается через сопло или жиклер.

Эластомеры – высокоэластичные полимеры, способные многократно удлиняться и возвращаться к первоначальному размеру. Классическими представителями класса эластомеров являются каучуки и резины на их основе.

Электронный микроскоп – прибор, позволяющий получать изображение объектов с максимальным увеличением до 10^6 раз благодаря использованию, в отличие от оптического микроскопа, вместо светового потока пучка электронов.

Bottom-up – см. *снизу вверх*.

CAD-система (computer aided design) – система автоматизированного проектирования, предназначенная для проектирования кривых и фигур в двумерном (2D) пространстве или кривых, поверхностей и твердых тел в трехмерном (3D) пространстве.

CAD-файл – компьютерный файл, содержащий трехмерную модель и созданный с помощью CAD-системы.

CAM-система (computer-aided manufacturing) – автоматизированная система либо модуль автоматизированной системы, позволяющей на основе CAD-файла создавать управляющие программы для обработки детали на разнообразном оборудовании.

CDLP – см. *непрерывная прямая обработка светом*.

CMT (cold metal transfer) – короткозамкнутый тип переноса металла, разработанный и запатентованный компанией Fronius и представляющий собой модернизированную версию электродуговой наплавки плавящимся электродом в среде защитных газов, которая отличается механизмом переноса капель расплавленного металла.

3D-печать – совокупность методов создания трехмерных объектов путем послойного нанесения материала 3D-принтером согласно цифровой модели.

DED (directed energy deposition) – группа методов аддитивного производства с прямым подводом энергии и материала.

DLP – см. *цифровая обработка светом*.

DLP-процесс – один из методов аддитивного производства, использующий в качестве рабочего материала жидкие фотополимерные смолы, затвердевающие в результате воздействия света, излучаемого цифровыми светодиодными проекторами.

DMD – см. *цифровое зеркальное устройство*.

FDM – см. *послойное наплавление материала*.

FDM-технология – метод 3D-печати, при котором принтер экструдировывает расплавленный материал из сопла, создавая твердый распечаток слой за слоем.

FSAM – см. *аддитивное производство трением с перемешиванием*.

G-код – условное название языка программирования устройств с числовым программным управлением.

Green-модель – напечатанная на 3D-принтере заготовка изделия, не обладающая необходимыми прочностными характеристиками и требующая обязательной постобработки.

LOM – см. *листовая ламинация*.

MAG (metal active gas) – метод сварки плавящимся электродом в среде активных газов.

MIG (metal inert gas) – метод сварки плавящимся электродом в среде инертных газов.

MIM-технология – технология инъекционного литья деталей на основе металлпорошковых композиций.

PA – популярный синтетический полимерный материал, из которого изготавливают ткани и различные изделия (пластик, ткань, материал).

PAW (plasma arc welding) – плазменная дуговая сварка, при которой для соединения металлов используется плазменная горелка.

PC – см. поликарбонат.

PC-ABS – композитный материал на базе ABS (пластик акрилонитрил бутадиен стирол – ударопрочная техническая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом) с добавлением поликарбоната PC. К традиционным преимуществам ABS – устойчивости к химическим веществам, простоте шлифовки и окраски – прибавляются повышенная прочность, устойчивость к высоким и низким температурам, которые свойственны PC.

PEEK – см. полиэфирэфиркетон.

PEI – см. полиэфиримид.

PETG – см. полиэтилентерефталатгликоль.

PLA – см. полилактид.

PP – см. полипропилен.

Slicing – см. слайсинг.

SLM-технология (selective laser melting) – технология аддитивного производства, в которой лазер используется в качестве источника энергии и тепла для расплавления порошкового материала и формирования сплошного материала.

SLS-технология (selective laser sintering) – см. селективное лазерное спекание.

TIG (tungsten inert gas) – метод сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов.

Top-down – см. сверху вниз.

TPE – см. термопластичный эластомер.

TPU – см. термопластичный полиуретан.

WAAM (wire and arc additive manufacturing) – электродуговое выращивание (наплавка).