**Тема : Технологии послойного прототипирования.**

**Технологии послойного прототипирования.**

При проектировании различных изделий и подготовке их производства возникает ряд конструкторских, дизайнерских, технологических и организационных проблем. Чтобы проверить собираемость, разбираемость, ремонтопригодность изделия, значение механических, кинематических, аэродинамических и других характеристик конструкции, требуется провести натурные испытания.

Для простых сборных конструкций возможность сборки, разборки и ремонта можно оценить по чертежу. Сложные изделия, имеющие отверстия, внутренние полости и каналы, криволинейные поверхности, создают большие трудности при чтении чертежей и компьютерных изображений даже для опытных конструкторов и технологов. Это вызывает появление ошибок, увеличение времени подготовки производства и затрат.

Изготовление моделей сложных деталей (блока цилиндров двигателя, крыла самолета и др.) является трудоемким и длительным процессом, который может отнимать несколько месяцев. Сократить эти сроки до нескольких дней позволяют**технологии послойного прототипирования.**

*Прототипирование* — это создание полноразмерной физической модели объекта по виртуальной (компьютерной) модели.

Суть послойного прототипирования заключается в следующем. Сначала на компьютере создается геометрическая объемная модель детали, которую при помощи специальных компьютерных программ разбивают на множество слоев толщиной 0,01 ...0,3 мм. Затем каждый их этих слоев «материализуется» с помощью разных технологий послойного прототипирования.

Рассмотрим эти технологии подробнее.

**Лазерная и масочная стереолитография.** Этот метод используют специальные фоточувствительные полимеры, затвердевающие под воздействием света: при лазернойстереолитографии — света лазера, при масочной — ультрафиолетового света.

Синтез детали методом *лазерной стереолитографии* начинается с нижнего слоя детали (рис. 1). Подвижный стол погружается в ванну на толщину первого слоя. Затем специальный

|  |
| --- |
| [https://4.bp.blogspot.com/-gn4FIOa1SrA/WJNgUQMi4GI/AAAAAAAAAJw/N0tSWZe4qpYgF2QAg-gxehhMXLZfn9UkwCLcB/s320/1%2B%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%2581..jpg](https://4.bp.blogspot.com/-gn4FIOa1SrA/WJNgUQMi4GI/AAAAAAAAAJw/N0tSWZe4qpYgF2QAg-gxehhMXLZfn9UkwCLcB/s1600/1+%D1%80%D0%B8%D1%81..jpg) |
| рис.1 |

нож (ракель) проходит от передней стенки ванны к задней (или наоборот) и удаляет излишки полимера с детали, после чего начинает работать лазер. В сканирующую систему лазера загружается информация о первом сечении модели, и лазерный луч освещает только те участки сечения, где должен быть материал детали. Под воздействием света лазера полимер затвердевает. Точки сечения детали, в которых материала нет, не подвергаются воздействию лазерного луча, и отвердевание полимера в них не происходит.

После «отрисовки» лазером первого слоя подвижный стол опускается на толщину второго слоя, и процесс нанесения полимера и сканирования лазером повторяется. И так далее, до тех пор, пока все слои детали не будут синтезированы. В результате получаем заданную деталь, изготовленную из полимера.

*Масочная стереолитография* представляет собой послойное отверждение полимера при экспонировании (освещении) ультрафиолетовым светом через *фотомаску* (трафарет), прозрачную только в тех местах, где должен быть материал детали.

📹 [Стереолитография](https://www.youtube.com/watch?v=SvO86DdYB9s" \t "_blank)

***Метод избирательного лазерного спекания*** напоминает лазерную литографию, воссоздание слоев детали также происходит при сканировании лазерным лучом. Но в отличие от литографии при спекании используют порошок, частицы которого расплавляются попавшим на них лазерным лучом и свариваются между собой. Для спекания можно использовать как легкоплавкие порошки полимеров (полиамида, полистирола), так и порошки металлов. Данный метод позволяет сразу получить модель из металла, минуя стадии изготовления промежуточных полимерных моделей, литья и механической обработки.

 📹 [Технология прямого лазерного спекания металла](https://www.youtube.com/watch?v=6vcseIgepf8)

***Метод наплавления —*** это технология послойного прототипирования, при которой каждый слой будущей детали формируется путем выдавливания жидкого***термопластичного материала*** на охлаждаемую основу. Температура выдавливаемого материала незначительно превышает температуру его затвердевания (аналогично созданию надписей на торте шоколадным кремом).

|  |
| --- |
| [https://3.bp.blogspot.com/-Ejzdf_Oyr9A/WJNitMEILwI/AAAAAAAAAJ8/icCuH3p7VY0XsQCYH1nitt5kPcByh7tJQCLcB/s200/%25D0%259B%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5.jpg](https://3.bp.blogspot.com/-Ejzdf_Oyr9A/WJNitMEILwI/AAAAAAAAAJ8/icCuH3p7VY0XsQCYH1nitt5kPcByh7tJQCLcB/s1600/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.jpg) |
| рис. 2 |

***Ламинирование***. Деталь изготавливается путем лазерной резки листовых материалов и последующего спекания листов (ламинирования) (рис.2).

***Метод трехмерной печати*** — это метод прототипирования, названный так из-за своей схожести с печатью на струйном, принтере, только вместо краски используется жидкое связующее вещество. На платформу наносят слой керамического порошка необходимой толщины. Затем происходит «печать» слоя: из сканирующей печатающей головки в требуемые точки модели поступает жидкое связующее вещество. Проникая в поры между частицами порошка, оно формирует из них жесткую структуру, образуя тело детали. После изготовления последнего слоя из полостей детали удаляют несклеенные частицы порошка и проводят тепловую обработку для полного отверждения детали.

Методы послойного прототипирования нашли широкое применение при изготовлении оснастки различных видов для технологических процессов литья (литейных форм, пресс-форм и литейных моделей), а также для измерения аэродинамических характеристик изделий и механических напряжений, возникающих в сложных деталях, и др.

Еще одна область применения прототипирования — медицина.

На основе результатов компьютерных исследований пациента методами послойного прототипирования изготовляют копии человеческих органов или костей, которые используются для моделирования хирургических операций и создания имплантата — органа или устройства, вживляемого в организм. Полученная модель позволяет хирургу лучше понять анатомические отклонения и отработать операционные действия, а также изготовить имплантат, идеально подходящий пациенту. Модели изготовляют из материалов, близких по своим свойствам к веществу копируемого объекта. Поэтому хирурги могут отрепетировать свои действия при операции, используя те же инструменты, что и в операционной. Это повышает точность хирургических манипуляций и сокращает длительность операции.