

МЕТОДИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЗИРОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ 3D-ПРИНТЕРОВ

Беляков Н.В.¹, Попок Н.Н.², Яснев Д.А.¹, Эбако М.Э.¹

1) УО «Витебский государственный технологический университет»

Витебск, Республика Беларусь

2) УО «Полоцкий государственный университет»

Новополоцк, Республика Беларусь

Важнейшими параметрами качества деталей машин являются точность размеров и допусков взаимного расположения поверхностей. Если допуски взаимного расположения не обеспечены, то деталь неизбежно перейдет в неустранимый брак. Особое влияние на взаимное расположение слоев при аддитивном синтезе деталей на 3D-принтерах и, как следствие, на обеспечение точности допусков взаимного расположения поверхностей оказывают такие факторы как: качество сборки и калибровки принтера; конструкция и точность механических передач и приводов; конструкция и ориентация направляющих; ориентация модели детали при печати и др. Задачи обеспечения точности допусков взаимного расположения поверхностей деталей машин в аддитивном производстве должны решаться уже на этапе базирования (ориентации) модели детали в рабочей зоне принтера с помощью программ-слайсеров за счет выбора баз с учетом параметров геометрической точности принтера.

Во всех программах-слайсерах пользователь на основе собственного опыта и интуиции производит ориентирование (базирование) модели детали в рабочей зоне принтера. В литературных источниках по этой проблеме лишь приводится ряд (иногда исключая друг друга) рекомендаций общего характера, а также приводятся результаты экспериментальных исследований влияния параметров печати на точность размеров. Вопросы влияния различной ориентации детали в рабочей зоне 3D-принтера на обеспечение точности допусков взаимного расположения с учетом параметров геометрической точности принтера не рассматривались. Таким образом, целью работы является разработка методического, алгоритмического и программного обеспечения базирования моделей деталей машин в рабочей зоне 3D-принтеров на основе анализа их геометрической точности для обеспечения заданных чертежом допусков взаимного расположения.

В результате исследований уточнена система терминов проектного базирования [1] для аддитивного синтеза, которая за счет определения понятий геометрической модели детали, приоритетного допуска, состава и комплекта баз, схемы базирования позволила предложить последовательность процедур базирования (ориентации) моделей деталей машин в рабочей зоне 3D-принтеров. Последовательность процедур включает: определение, индентификацию и

ранжирование возможных составов баз ориентации конструктивных элементов, определение параметров геометрической точности 3D- принтера, формирование базовой системы координат (за счет наложения на модель геометрических связей) и ее привязку к системе координат 3D-принтера, что уже на стадии проектирования дает возможность оценить достижимость заданных чертежом допусков взаимного расположения конструктивных элементов, а также рекомендовать варианты ориентации модели детали в рабочей зоне 3D-принтера для обеспечения допусков взаимного расположения.

Формализация и алгоритмизация указанных процедур дали возможность создать автоматизированную систему (рисунок 1), позволяющую прогнозировать обеспечение точности допусков взаимного расположения поверхностей при 3D-печати, рекомендовать варианты базирования моделей деталей в рабочей зоне 3D-принтера на основе анализа его геометрической точности для обеспечения допусков взаимного расположения и, как следствие, снижать вероятность печати бракованных деталей.

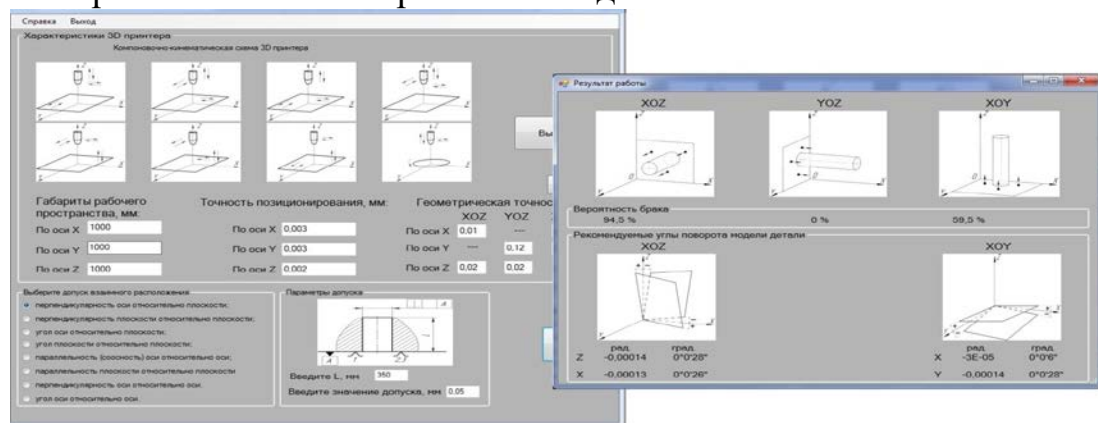


Рисунок 1 – Интерфейсы программного обеспечения

При работе с системой пользователь последовательно вводит информацию о компоновочно-кинематической схеме принтера, его точности позиционирования и геометрической точности по осям, параметрах поверхности с приоритетным допуском. Результатом работы являются сведения о возможности обеспечения допуска взаимного расположения на заданной длине при различном базировании модели детали относительно осей системы координат принтера, а также рекомендации о возможном повороте модели для обеспечения приоритетного допуска взаимного расположения. Результаты работы могут использоваться: в проектных бюро предприятий, использующих 3D-принтеры; IT-компаниях для создания и совершенствования программ-слайсеров; учебном процессе для подготовки специалистов в области производства изделий на основе трёхмерных технологий.

1. Попок, Н. Н. Практическое приложение теории базирования для синтеза универсально-сборных приспособлений / Н. Н. Попок, Н. В. Беляков, Ю. Е. Махаринский, Д. Г. Латушкин // Вестник ПГУ. – 2020. – № 11, Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – С. 21-31.