

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ БАЗИРОВАНИЯ ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ ИХ АДДИТИВНОМ СИНТЕЗЕ НА 3D-ПРИНТЕРАХ

Д. А. ЯСНЕВ, М. Э. ЭБАКО

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Н. В. БЕЛЯКОВ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

На основе сформулированных положений, терминов и определений теории базирования для аддитивного производства разработано методическое, алгоритмическое и программное обеспечение для ориентации моделей деталей машин в рабочей зоне 3D-принтера. Суть обеспечения заключается в последовательном определении и идентификации возможных составов баз ориентации поверхностей, определении параметров геометрической точности 3D-принтера, формировании базовой системы координат за счет наложения на модель геометрических связей и привязке этой системы к системе координат принтера на основе сопоставления параметров его геометрической точности с допусками расположения поверхностей.

Ключевые слова: базирование; точность; допуск расположения; 3D-принтер; подготовка производств.

На машиностроительных предприятиях 3D-принтеры применяются для прототипирования изделий, создания литейной модельной оснастки и производства деталей машин. Важнейшим параметром качества деталей является точность допусков расположения. На взаимное расположение слоев при 3D-печати и, как следствие, на обеспечение точности допусков расположения поверхностей особое влияние оказывают такие факторы, как: компоновочная схема принтера; качество сборки и калибровки принтера; конструкция и точность механических передач и приводов; ориентация (базирование) модели детали при печати и др. Решение задачи обеспечения допусков расположения в аддитивном производстве должно начинаться уже на этапе ориентации модели детали в рабочей зоне принтера с помощью программ-слайсеров за счет правильного выбора баз. Однако, проведенный анализ показывает, что вопросы влияния различий в базировании модели детали в рабочей зоне 3D-принтера на обеспечение допусков расположения поверхностей до настоящего времени не изучались.

Одной из причин такого положения является то, что теория базирования, изложенная пятьдесят лет назад в ГОСТ 21495-77, часто не отвечает актуальным потребностям сегодняшнего дня, обусловленным цифровой трансформацией бизнес-процессов, алгоритмизацией и автоматизацией процессов проектирования и производства, гибкостью производства и развитием аддитивных технологий. Решение современных задач автоматизации процессов проектирования вызывает необходимость совершенствования понятийного аппарата теории базирования, а на его основе – алгоритмического сопровождения.

В работе для превращения теории базирования в инструмент автоматизации проектирования уточнены и сформулированы основные положения, термины и определения теории для аддитивного производства, а на их основе – предложено методическое, алгоритмическое и программное обеспечение для базирования моделей деталей машин в рабочей зоне 3D-принтера. Суть работы обеспечения заключается в последовательном определении и идентификации возможных составов баз ориентации поверхностей, определении параметров геометрической точности 3D-принтера, формировании базовой системы координат за счет наложения на модель детали геометрических связей и привязке этой системы к системе координат принтера на основе сопоставления параметров его геометрической точности с допусками расположения поверхностей. Такой подход дает возможность прогнозировать обеспечение точности допусков расположения поверхностей при 3D-печати деталей, а также рекомендовать варианты базирования моделей деталей в рабочей зоне принтера.

Результаты работы могут использоваться: для модернизации ГОСТ 21495-77; в проектных бюро предприятий, использующих 3D-принтеры; ИТ-компаниях для создания и совершенствования программ-слайсеров; учебном процессе для подготовки специалистов в области производства изделий на основе трехмерных технологий.