

НАДЕЖНОСТЬ ВНЕДРЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВО ТП ПО ПАРАМЕТРАМ ТОЧНОСТИ И ЕЕ ОЦЕНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ РАЗМЕРНОГО АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЙ

Ермаков С.П. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Помпеев К.П. (Университет ИТМО)

Введение. Механообрабатывающие технологические процессы являются ключевыми элементами в процессе производства изделий различного назначения в приборостроении. Они определяют качество изготовленных деталей, в частности, по точности их параметров. Точность параметров деталей зависит от многих факторов, включая качество материалов, инструментов, оборудования и сам ТП, при внедрении которого возможны случаи возникновения брака [1, 2]. Поэтому в рамках данных технологий важно уделять особое внимание не только производительности и качеству изделий, но и надежности технологических процессов, поскольку от этого зависит их эффективность и рентабельность. Таким образом, одним из важнейших аспектов обеспечения точности механообрабатывающих техпроцессов является их надежность по гарантированному достижению параметров заданной конструктором точности размеров и требований взаимного расположения обработанных поверхностей без брака, которую можно оценить по результатам их размерно-точностного анализа.

Цель работы: создать алгоритм использования методики размерно-точностного анализа ТП для определения надежности внедряемой в производство технологии по параметрам точности (точностной надежности ТП) и модуль САД-системы для автоматизированного построения размерных схем механообрабатывающих ТП.

Согласно [3], под надежностью ТП механической обработки заготовок понимается их свойство обеспечивать точность и качество деталей, заданные чертежом, на разных этапах их изготовления, при условии сохранения на этих этапах требуемых технических параметров в установленных пределах, с учетом обработки заготовок в определенной последовательности, на выбранном оборудовании, в требуемой технологической оснастке, необходимым инструментом и при заданных режимах обработки. При этом надежность ТП можно выразить показателем запаса точности ($\psi = IT_{Xi} / \omega_{Xi}$). Он характеризует отношение допустимой величины изменения (IT_{Xi}) точностного параметра (X_i) к его погрешности (ω_{Xi}), ожидаемой при реализации ТП. Иными словами, надежность ТП, согласно [4], можно связать с надежностью обеспечения требуемой точности обработки заготовок без брака. При условии $1,0 < \psi \leq 1,2$, а тем более $\psi > 1,2$ надежность ТП по обеспечению точности будет гарантирована. Чем этот показатель больше, тем выше ожидаемая надежность ТП по обеспечению точности (она будет зависеть только от правильности настройки оборудования и технологической оснастки и их технического состояния при реализации ТП в реальных производственных условиях).

Оценить ожидаемую при реализации ТП погрешность точностных параметров ω_{Xi} можно на основе использования методики его размерно-точностного анализа, в которой расчет технологических размеров и их допусков осуществляется методом максимума-минимума при обеспечении точности, соответственно, методом полной взаимозаменяемости [3]. Рассматриваемый метод обеспечения точностной надежности ТП позволяет полностью исключить появление брака изготавливаемых деталей по вине технолога и создает условия для того, чтобы можно было вести обработку заготовок в автоматическом режиме, без предварительной выверки.

В связи с этим разработаны алгоритм и методика оценки точностной надежности ТП,

внедряемых в производство, для которых необходимо строить соответствующие размерные схемы. Проведена их апробация на примере заводских ТП, которая подтвердила адекватность предлагаемой методики и работоспособность созданного алгоритма, а также позволила выявить недостатки этих технологий и ошибки проектирования, допущенные технологом при разработке технологии изготовления призматической детали, для устранения которых были даны соответствующие рекомендации. Однако проведение технологами размерно-точностного анализа ТП сдерживается отсутствием упомянутого выше модуля САД-системы автоматизированного построения размерных схем для его использования в САПР ТП, несмотря на то, что соответствующие расчеты автоматизированы.

Выводы. Таким образом, благодаря автоматизированному созданию размерных схем, моделированию и анализу, инженеры-технологи смогут быстрее создавать и проверять различные концепции и варианты маршрута обработки заготовок, способов их закрепления и базирования в приспособлениях и на станках. Также такой модуль в совокупности с уже автоматизированными расчетами позволит выявить потенциальные проблемы и ошибки, возникающие на операциях ТП, еще на ранних стадиях проектирования, что позволит снизить количество дорогостоящих исправлений, вносимых в технологию, на более поздних этапах производства.

Список использованных источников:

1. Астахов С.А. Деформации обрабатываемой полой цилиндрической заготовки / Известия ТулГУ, Серия «Технические науки», 2011, 4 вып., с. 307-315.
2. Наумова А.Н. Причины возникновения брака продукции на машиностроительном предприятии и пути его сокращения // САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия – 2020. – Т. 12. – №. 1.
3. Валетов В. А., Помпеев К. П. Технология приборостроения - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. - 234 с.
4. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник для вузов / А. А. Маталин. – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2010. – 512 с.