

иска базового симплекса для оцениваемого технического изделия «Ролик», качество которого $Q_{оц}=0.43$.

Таблица 2

Поиск (итерации) базового симплекса для оцениваемого изделия «Ролик»

Исходное состояние: Тетраэдр, Четырехвершинник, $m = 4.57$, $Q_{оц} = 0.43$			
Символ	Симплекс	$m = \sqrt[3]{N_B \times N_P \times N_{sp}}$	$Q_{баз.} = Q_{оц} \frac{m_{баз.}}{m_{оц}}$
Пентагоп	Пятивершинник	$m = 7.93$	$Q_{баз.} = 0.43 \frac{7.93}{4.57} = 0.746$
Гексатоп	Шестивершинник	$m = 12.16$	$Q_{баз.} = 0.43 \frac{12.16}{4.57} = 1.14$

Базовым симплексом (базовым изделием) для изделия «Ролик» является симплекс Пентагоп (пятивершинник) с качеством $Q_{баз.}=0.746$, симплекс Гексатоп (шестивершинник) с качеством $Q_{баз.} = 1.14$ ($Q_{баз.}>1.0$), не может являться базовым симплексом.

Выводы

1. Каждое техническое изделие совершенствуется поэтапно, постепенно приближаясь по качеству к базовому, равному $Q_{баз.} \approx 1.0$.
2. При наличии базового значения качества мы получаем возможность сравнения качеств оцениваемого и базового изделий с целью принятия управляющих решений, касающихся улучшения качества оцениваемого ТИ.
3. Зная уровень качества базового изделия, конструктор может оценить, насколько близка разработанная конструкция к оптимальной, имеет ли смысл дальнейшая работа над повышением ее качества.

Литература

1. Спеньер Э. Алгебраическая топология. Пер. с английского. Изд. «Физматлит», М., 1971г..
2. Ашманов С.А. Линейное программирование. М. 1998.
3. Мартишкин В.В., Фазлулина М.Э. Контроль качества на основе использования квалиметрических образов технических изделий. Известия МГТУ МАМИ. М., Научный рецензируемый журнал № 1(11), 2011, с. 169-174.

Оценка влияния погрешностей станка с ЧПУ на точность обработки поверхностей корпуса режущего инструмента под сменные непередаваемые пластины (СНП)

Надольский М.А.

ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ», Университет машиностроения
manx16@yandex.ru, (916) 155-59-48

Аннотация. В статье рассматривается влияние погрешностей станка с ЧПУ на точность фрезерной обработки поверхностей небольших линейных размеров на примере обработки гнезд под СНП корпуса режущего инструмента.

Ключевые слова: обработка поверхностей корпуса режущего инструмента, точность, влияние погрешностей станка с ЧПУ

Технологическая подготовка и обработка деталей на станках с ЧПУ имеет ряд специфических особенностей и существенно отличается от обработки на обычных универсальных станках. Точность станков с ЧПУ в отличие от ручных обуславливается точностью их механической части, т.е. собственно станка, и точностью системы управления. Основную роль в формировании точности технологического процесса играет станок с ЧПУ.

Изготовление детали на станке с ЧПУ представляется как процесс переноса информации, содержащейся в чертеже и техдокументации, на деталь [1]. При этом информация мно-

гократно преобразуется и переходит из одной формы в другую с потерей достоверности. Изготовитель станочного оборудования, особенно многооперационных станков, не может учесть все возможные технологические особенности обработки и подходы (режимы резания, время резания и др.), которые будут реализовываться в рабочей зоне станка, а это приводит к возникновению и изменению величины погрешности обработки. Поэтому для гибкого оборудования, которое проектируется с учетом самых современных достижений станкостроительной науки, вопросы точности обработки деталей в условиях современного производства остаются актуальными.

Наиболее остро вопрос точности обработки стоит в инструментальном производстве, которое является одним из основных потребителей многооперационных станков с ЧПУ. Это обусловлено сложной конструкцией корпусов режущего инструмента, например, с механическим креплением СНП, широкой номенклатурой и мелкосерийностью изготавливаемого инструмента, а также требованиями к точности обрабатываемых поверхностей, которая должна обеспечиваться без дополнительных финишных операций.

Поверхности под СНП – гнезда – представляют собой точные базовые поверхности корпуса режущего инструмента с линейными размерами, которые много меньше общей поверхности обработки (рисунок 1). Небольшая площадь обработки гнезда дает преимущества для повышения точности обработки на станках с ЧПУ.



Рисунок 1 – Корпус фрезы для фурнитурного паза с гнездами под СНП

Рассмотрим погрешность обработанной поверхности $\delta_{обр.}$, как:

$$\delta_{обр.} = \delta_{пол.} + \delta_{разм.} + \delta_{форм.}, \quad (1)$$

где: $\delta_{пол.}$ – погрешность положения обработанной поверхности;

$\delta_{разм.}$ – погрешность размера поверхности;

$\delta_{форм.}$ – погрешность формы поверхности.

Заметим, что величины погрешностей:

$$\delta_{разм.} = \Delta l_{разм.} / L, \quad (2)$$

$$\delta_{форм.} = \Delta l_{форм.} / L, \quad (3)$$

где: Δl – отклонение линейного размера на длине L ;

L – линейный размер поверхности обработки.

Предел погрешности обработанной поверхности равен:

$$\lim_{L \rightarrow 0} \delta_{обр.} = \lim_{L \rightarrow 0} \delta_{пол.} + \lim_{L \rightarrow 0} \delta_{разм.} + \lim_{L \rightarrow 0} \delta_{форм.}. \quad (4)$$

При уменьшении размеров обрабатываемой поверхности $L \rightarrow 0$ уменьшается отклонение от заданного размера $\Delta l \rightarrow 0$, тогда получаем:

$$\lim_{L \rightarrow 0} \delta_{обр.} = \delta_{пол.}. \quad (5)$$

При обработке поверхности небольшого размера по сравнению с общей поверхностью

обработки детали значение $\delta_{обр}$ поверхности уменьшается и стремится к $\delta_{пол}$.

Погрешности станков с ЧПУ известны [1]. В работах [2] общая погрешность станка с ЧПУ определяется как сумма случайных, постоянных и функциональных погрешностей. Влияние разного вида погрешностей станка с ЧПУ на точность обработки создает трудности для их компенсации и затрудняет получение стабильных зависимостей. При обработке поверхностей небольшого размера, например под СНП на корпусе фрезы с механическим креплением пластин, предполагается унификация обрабатываемых поверхностей по геометрическим параметрам, а это позволяет унифицировать набор инструмента второго порядка и режимов резания. Поэтому можно предположить, что погрешности от упругой системы $\delta_{упр}$ будут иметь постоянное значение или стремиться к нему, независимо от расположения узлов станка во время обработки. Благодаря унификации обрабатываемых поверхностей по геометрическим параметрам время резания обрабатываемых поверхностей постоянно, поэтому функциональные погрешности, имеющие переменный систематический характер, например погрешности от тепловых процессов δ_m , погрешности от износа инструмента δ_u , проявят систематический характер, а их влияние на точность обработки снизится. Случайные погрешности при таких условиях будут давать узкое поле рассеяния размеров.

На основании проведенного анализа можно заключить, что при обработке поверхностей небольшого размера появляется возможность более точного учета влияния погрешностей станка с ЧПУ и эффективной компенсации погрешности обработки.

Литература

1. Точность и надежность станков с числовым программным управлением. Под ред. А.С. Пронникова. М.: Машиностроение, 1982 – 256 с.
2. Бржозовский Б.М., и др. Исследование точности токарной обработки на станках с программным управлением. Автоматизация технологических процессов в машиностроении. – Свердловск: УПИ. 1978. Вып. 2. с. 78-81.

Современное состояние и перспективы применения в машиностроении ультразвуковой размерной обработки изделий

к.т.н. Моргунов Ю.А., Опальницкий А.И., Перепечкин А.А.

Университет машиностроения, ФГУП НПО «Техномаш»

artik_footbol@mail.ru 8 (929) 671 76 02, 8(916)376-83-56, morgunov56@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ современных технологий и оборудования для ультразвуковой размерной обработки. Рассмотрены особенности ультразвуковой обработки отверстий трубчатым алмазным инструментом, проведены опыты на модернизированном ультразвуковом станке 4770 М с применением специальной рабочей головки с вращающимся инструментальным шпинделем. Выявлены оптимальные условия проведения процесса, обеспечивающие технические требования к детали.

Ключевые слова: ультразвуковая размерная обработка (УЗРО), прошивка отверстий, хрупкие материалы, абразивные зерна.

Развитие наукоемкой техники привело к появлению новых материалов, механическая обработка которых традиционными способами затруднена. К ним относятся, прежде всего, такие материалы, как вольфрамсодержащие и титанокарбидные сплавы, алмаз, рубин, лейкосапфир, закаленные стали, магнитные сплавы из редкоземельных элементов, термодорунд и др. Из традиционных способов при обработке таких материалов применяется только шлифование. Обработка другой группы материалов, таких как германий, кремний, ферриты, керамика, стекло, кварц, полудрагоценные и поделочные минералы и материалы, затруднена из-за их низкой пластичности. Такие материалы не выдерживают усилий, возникающих при традиционной механической обработке.