

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

В.В. Ахлюстина

В статье рассмотрены требования к технологической оснастке и влияние точности базирования и силы закрепления заготовки на точность изготовления детали в процессе обработки на станке.

Ключевые слова: оснастка, базирование, сила зажима, погрешность обработки.

Технологическая оснастка является частью оснащения технологического оборудования с целью усовершенствования его возможностей для выполнения определенной задачи технологического процесса [1, 2].

Применение станочных приспособлений позволяет:

- 1) надежно базировать и закреплять обрабатываемую деталь с сохранением ее жесткости в процессе обработки;
- 2) стабильно обеспечивать высокое качество обрабатываемых деталей при минимальной зависимости качества от квалификации рабочего;
- 3) Повысить производительность и облегчить условия труда в результате механизации приспособлений;
- 4) расширить технологические возможности используемого оборудования.

К станочным приспособлениям, применяемым на станках с ЧПУ, предъявляются следующие требования:

- а) высокая точность и жесткость, обеспечивающая требуемую точность обработки и максимальное использование мощности станка;
- б) полное базирование, как заготовки, так и приспособления относительно начала координат станка;
- в) возможность подхода инструмента ко всем обрабатываемым поверхностям;
- г) возможность смены заготовки вне рабочей зоны станка или станка вообще;

- д) возможность быстрой смены или быстрой переналадки приспособления на станке;
- е) наличие быстродействующих механизированных зажимных устройств;
- ж) возможность размещения нескольких заготовок на одном приспособлении.

С целью сокращения времени загрузки заготовок и съема готовых деталей на обрабатывающих центрах используются:

- а) устройства для автоматической смены приспособлений-спутников;
- б) маятниковые и поворотные столы;
- в) системы приспособлений, обеспечивающие быстрое базирование и зажим деталей.

Среди основных требований, решение которых достигается применением приспособлений, можно выделить три основных [4].

1. Установка заготовок на станках без выверки. Применение приспособлений для установки заготовок ликвидирует дорогостоящую и трудоемкую операцию разметки, устраняет выверку обрабатываемой детали на станке, обеспечивает возможность автоматического получения точности размеров, а следовательно, повышает точность обработки за счет устранения погрешностей, связанных с разметкой и выверкой.

2. Повышение производительности труда. Малая трудоемкость (высокая производительность) в равной мере зависит как от высокопроизводительного оборудования, так и от высокопроизводительного приспособления. Повысить производительность труда – значит сократить норму штучного времени на операцию. Норму штучно-калькуляционного времени определяют по формуле:

3. Повышение режимов резания. Проектирование приспособлений, повышающих жесткость технологической системы СПИД, позволяет повысить режимы резания и применить много инструментальную обработку.

Задача проектирования приспособления тесно связана с процессом разработки технологического процесса (изготовления или восстановления деталей, разборки-сборки изделия). Основой для проектирования любой технологической оснастки является чертеж на соответствующую деталь.

Процесс проектирования технологической оснастки включает следующие этапы [3].

1. Описание конструкции и назначение детали. Анализ технологичности детали содержания и структуры технологической операции.

2. Выбор схем и поверхностей базирования, закрепления и наладки, Уточнение схемы базирования и закрепления. Базирование заготовок – придание узлу, изделию или заготовке требуемого положения относительно сопрягаемой детали или инструмента с заданной точностью. При выборе установочных технологических базовых поверхностей соблюдается принцип совмещения конструкторской технологической и измерительной баз.

3. Расчет сил резания и зажима. Выбор места приложения зажима, определение и выбор типа и размеров установочных элементов, их числа и взаимного положения.

4. Выбор оборудования, характеристик и конструктивных особенностей станка, на котором планируется обработка.

5. Экономичное расходование материала, необходимого для изготовления приспособления.

6. Обеспечение необходимой прочности деталей приспособления способами, не требующими увеличения массы (придание деталям рациональных форм с наилучшим использованием материала, применение материалов повышенной прочности, введение упрочняющей обработки).

7. Обеспечение технологичности конструкции приспособления.

8. Упрощение процесса эксплуатации приспособления (предусматривать автоматизацию смазки трущихся поверхностей, удобную очистку установочных поверхностей от стружки и т.д.) и управление, сосредоточивая органы управления и контроля по возможности на одном месте.

9. Предупреждение возможности достижения аварийного состояния приспособления, вводя предохранительные и предельные устройства, коррозию деталей.

10. Защита трущихся поверхностей от проникновения грязи, пыли и влаги и обеспечение надежной страховки резьбовых соединений от самоотворачивания.

11. Максимальное использование нормализованных и унифицированных деталей и узлов; замены, если это возможно, оригинальных деталей стандартными.

12. Обеспечение удобства загрузки (выгрузки) обрабатываемых деталей из рабочей зоны, применение выталкивающих устройств, для выгрузки деталей.

Эскизная разработка вариантов общего вида приспособления путем последовательного нанесения элементов приспособления (установочных, зажимных, направляющих для инструмента, вспомогательных) вокруг контура детали, нанесенного в трех проекциях посередине листа соответствующего формата. Вычерчивание корпуса приспособления, объединяющего все элементы конструкции. Выбор оптимального варианта конструкции;

При проектировании приспособлений осуществляют точностный и силовой расчеты [3, 5].

Расчет точности приспособления. Под точностью приспособлений следует понимать способность придавать заготовки определенное положение в пространстве и сохранять это положение в период всего процесса обработки. Поэтому точность изготовления приспособления в значительной степени определяют точность обработки детали. Цель расчета на точность приспособлений оценить правомерность предъявляемых к приспособле-

нию требований и при необходимости их скорректировать с учетом конкретных условий обработки. Поэтому такой расчет является проверочным. По результатам расчета, уточняется допуски на соответствующие размеры приспособления.

Проверка точности производится по формуле [5]:

$$\Delta_{у.п.} = \sqrt{\Delta_{б.п.}^2 + \Delta_{з.п.}^2 + \Delta_{и.п.}^2},$$

где $\Delta_{б.п.}$ – погрешность базирования заготовки в СП; $\Delta_{з.п.}$ – погрешность закрепления заготовки в СП; $\Delta_{и.п.}$ – погрешность изготовления и износа рабочей поверхности установочного элемента.

В повышении качества изготовления деталей машин, их сборки и контроля важное значение имеет совершенствование технологических процессов, которые обуславливают большое разнообразие конструкций, приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований. Прежде всего, предъявляются требования к надежности закрепления заготовки при обработке, которые обеспечиваются зажимными механизмами.

Зажимные механизмы это устройства, позволяющие фиксировать заготовку или деталь в оснастке при обработке.

При определении значения силы закрепления необходимо использовать расчетные схемы и формулы, которые приведены в соответствующей литературе.

При выборе направления зажимных сил руководствуются следующими правилами:

а) сила зажима должна быть перпендикулярна к плоскостям установочных элементов;

б) сила зажима должна совпадать по направлению с силой тяжести изделия; желательно совпадение направлений силы закрепления и силы резания, реакции опор не должны приводить к опрокидывающим и изгибающим моментам;

Силы зажима должны соответствовать следующим требованиям.

1. Обеспечивать контакт и удержание заготовки по базам в процессе всего технологического цикла обработки с минимальными отклонениями положения.

2. Исключать деформации поверхности заготовки при фиксации.

3. Исключать вибрации заготовки при обработке.

4. Надежность, простота и удобство.

5. Минимальные временные потери при фиксации и выемки детали.

6. Максимальное свободное пространство на обрабатываемой деталию.

7. Точка приложения силы закрепления должна быть как можно ближе к месту обработки.

Чтобы обеспечить надежное закрепление заготовки, необходимо компенсировать нестабильность силовых воздействий, которые возникают в процессе обработки детали. Для этого при определении значения силы закрепления в формулу вводят коэффициент надежности закрепления.

Для создания сил зажима применяются силовые приводы [1].

Основные требования для силовых приводов и более производительного выполнения ими работ:

а) сокращение времени зажима, за счет снижения вспомогательного времени;

б) создание более стабильных сил зажима, за счет замены ручных приводов зажимных механизмов на механизированные и автоматизированные;

в) облегчение труда рабочих.

Чтобы величина зажимающего усилия не зависела от рабочего, используют пневматические, гидравлические, пневмогидравлические, магнитные приводы и электромагниты.

Тяговое усилие силового привода $Q = \frac{\pi D^2}{4} p$, (Н);

где D – диаметр цилиндра, мм;

p – давление рабочей среды в системе;

$p = 0,4–0,63$ МПа – давление сжатого воздуха;

$p = 5–15$ МПа – давление жидкости в гидро приводах.

Библиографический список

1. Черпаков, Б.И. Технологическая оснастка: учебник / Б.И. Черпаков. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 345 с.
2. Кузнецов, Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. – М.: Машиностроение, 2003. – 359 с.
3. Маслов, А.Р. Приспособления для металлообрабатывающего инструмента: справочник / А.Р. Маслов. – М.: Машиностроение, 2002. – 356 с.
4. Андреев, Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: учебное пособие / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе; под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа, 2001. – 285 с.
5. Корсаков, В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении: учебное пособие / В.С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 228 с.

[К содержанию](#)