

ОБРАБОТКА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ: ВЛИЯНИЕ БАЗИРОВАНИЯ, ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Пурина Анастасия Николаевна

магистрант Омского государственного технического университета, РФ, г. Омск

Канаева Анастасия Вячеславовна

магистрант Омского государственного технического университета, РФ, г. Омск

Костина Марина Владимировна

магистрант Омского государственного технического университета, РФ, г. Омск

Скакова Алия Сагатовна

магистрант Омского государственного технического университета, РФ, г. Омск

Аннотация. В работе рассматривается обработка корпусных деталей: влияние базирования на точность обработки деталей сложной формы, возможность применения станков с числовым программным управлением (ЧПУ) для достижения требуемых параметров качества и производительности при обработке корпусных деталей.

Ключевые слова: Деталь сложной формы; корпусная деталь; точность; производительность; качество; базирование; станок с ЧПУ; установ; погрешность; технологический процесс.

Введение

Актуальным направлением в современном машиностроении является проектирование и изготовление нового станочного оборудования с применением ЧПУ. Такие системы обеспечивают реализацию высоких технологий механообработки и повышают точность.

Изготовление деталей сложной геометрии на универсальных станках не эффективно, малопроизводительно, требует больших затрат и сопряжено с вероятностью получения брака. Такие детали могут быть эффективно изготовлены на современном оборудовании с ЧПУ по новым технологиям.

Корпусные детали, как правило, имеют сложную геометрию, что создает определенные затруднения при их обработке. В современном мире огромное значение приобретают увеличение производительности труда, минимизация потерь и уменьшение трудозатрат за счет применения новейшего оборудования, сокращения ручных, непроизводительных работ, использования новых методов проектирования и обработки.

Цель работы – достижение требуемых параметров качества и производительности на станках с ЧПУ при обработке корпусных деталей.

1. Основные этапы ТП изготовления любой корпусной детали

Технологический процесс механической обработки любой корпусной детали включает в себя

следующие основные этапы [3] (эти этапы актуальны как для обработки на универсальных станках, так и на станках с ЧПУ):

1. Предварительная и чистовая обработка плоских поверхностей или плоскости и двух отверстий, используемых в дальнейшем в качестве технологических баз детали;
2. Обработка остальных наружных поверхностей детали;
3. Предварительная и чистовая обработка главных отверстий;
4. Обработка мелких и резьбовых отверстий;
5. Отделочная обработка плоских поверхностей и главных отверстий;
6. Контроль точности детали.

2. Повышение производительности

Для быстрой переналадки с одной операции на другую важное значение имеет внедрение станков и автоматических линий с числовым программным управлением (ЧПУ). Эти линии обеспечивают автоматизацию процесса обработки и быструю перестройку станка с одной детали операции на другую. На таких станках с прецизионной точностью могут обрабатываться детали разной конфигурации (от простых до весьма сложных). Время перенастройки почти не зависит от сложности обрабатываемой детали. Использование станков с ЧПУ позволяет автоматизировать производство, получить экономию заработной платы и производственных площадей, уменьшить затраты на инструмент, специальные приспособления, электроэнергию, текущий ремонт. [4]

По данным Минстанкопрома при использовании станков с ЧПУ почти в 2 раза снижается объем специальной оснастки, брак и затраты на хранение деталей, а также затраты, связанные с доводкой, контролем и сборкой.

Станки с числовым программным управлением, чаще всего, обеспечивают большую концентрацию отдельных операций на одном станке, тем самым способствуют сокращению длительности производственного цикла.

Используя программное управление, достигается более полная загрузка оборудования. Так, если на обычных универсальных токарных станках время резания составляет в среднем около 15 - 25 % в смену, то на токарных станках с программным управлением оно увеличивается до 50 - 80 %.

В цехе, оборудованном универсальными станками, детали 95 % времени ждут очереди на обработку и только 5 % времени находятся на станке. При этом лишь 1 % времени затрачивается собственно на механическую обработку, а остальные 4 % уходят на подготовку к обработке: крепление детали, перемещение узлов станка и контроль. Используя станки с ЧПУ время производительной работы увеличить до 50 %.

По имеющимся данным, один станок с программным управлением по производительности заменяет от 3 до 8 обычных универсальных станков вместе с занятыми на них рабочими.

Основными источниками экономии при использовании станков с ЧПУ является значительное сокращение вспомогательного времени, уменьшение производственных площадей и количества рабочих. Правильное использование таких станков и рациональный подбор номенклатуры деталей обеспечивает высокую эффективность производств.

3. Повышение точности

Тенденцией развития современного машиностроительного производства является его автоматизация и механизация на основе широкого применения станков с ЧПУ, многоцелевых станков, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных модулей и гибких производственных систем. Технологическую гибкость станочного оборудования характеризует его универсальность и переналаживаемость. Это означает возможность выполнения на станке расширенного состава технологических переходов с использованием различных режущих инструментов и способность быстро перенастраиваться на изготовление других деталей, что особенно актуально для повышения точности обработки.

Соблюдение принципа единства баз обеспечивает достижение более высокой точности обработки, экономию затрат на изготовление приспособлений в случае обработки на нескольких станках. [2]

3.1. Этапы достижения точности

Достижение точности при изготовлении деталей на многоцелевых станках – это процесс, который предусматривает выполнение трех этапов:

I. Установка

Деталь вводится в кинематические и размерные цепи станка и закрепляется. В результате составляется размер установки A_y с погрешностью ω_y .

II. Статическая настройка технологической системы

Рабочие органы станка без рабочих нагрузок перемещают в положение, при котором режущие кромки инструмента располагаются относительно технологических баз детали на требуемый размер A_c , который называется размером статической настройки. Возникающие отклонения приводят к формированию погрешности статической настройки ω_c .

III. Динамическая настройка технологической системы

Происходит процесс резания, при котором возникают усилия резания, температурные деформации, вибрации, износ инструмента и прочее. [1]

В результате этого образуются отклонения инструмента и детали относительно первоначально заданного положения, что означает формирование размера динамической настройки – A_d , изменения которого приводят к образованию погрешности размера динамической настройки – ω_d . В итоге получаемый на детали размер A_Δ представляет собой алгебраическую сумму трех размеров:

$$A_\Delta = A_y + A_c + A_d \quad (1)$$

Погрешность на замыкающем звене станка возникает в результате отклонений, формируемых на составляющих звеньях.

Возможность выполнения на станке с ЧПУ обработки большинства поверхностей за 1 установ заготовки позволяет повысить точность изготовления деталей за счет уменьшения влияния погрешности установки, которая доминирует при изготовлении деталей на универсальных станках.

Заключение

Широкие перспективы увеличения производительности производства раскрываются с введением в машиностроении станков с ЧПУ.

Увеличение производительности станка, характеризующееся сокращением времени производства, достигается методом уменьшения основного времени и дополнительного времени, сокращения времени на переналадку оборудования.

Применение станков с ЧПУ при обработке корпусных деталей увеличивает точность обработки, т.к. позволяет обработать деталь за минимальное количество установок и применить принцип единства и постоянства баз.

Список литературы:

1. Балакшин, Б.С. Теория и практика технологии машиностроения. М.: Машиностроение,

1982. Кн. 1, 288 с., Кн. 2, 268 с.

2. Дудко С.В. Повышение эффективности изготовления деталей сложной геометрии с использованием многоцелевых станков на основе моделирования операций и технологических решений : дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08. - М., 2016. - 160 с.

3. Программирование обработки деталей горных машин на станках с ЧПУ/ Островский М.Г., Мнацаканян В.У., Тимирязев В.А. Учебное пособие для вузов. Издательство «Горная книга». 2009, 227 с.

4. Проектирование комплексной технологии изготовления деталей сложной геометрии на многоцелевых станках фрезерно-расточного типа. Тимирязев В.А., Дудко С.В., Вэй Пью Маунг, Таиров И.Е., Труды XVI научной конференции "Математическое моделирование и информатика" МГТУ "СТАНКИН" и ИММ "РАН", М. 2014. с.167-170