

С. Ф. Курбонов^{1}, Е. Ю. Кутенкова¹*

Особенности организации работы на станках ЧПУ

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
e-mail: kurbonovsamajon@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время значительно усложнились конструкции изделий и ужесточились требования к изготовлению деталей, подвергающихся механообработке, поэтому существует актуальная проблема перевода технологического процесса изготовления деталей на станки с ЧПУ. В данной работе рассмотрены особенности работы на станках ЧПУ. Цель данного исследования: дать определение ЧПУ, рассмотреть методы программирования, изучить проблемы при внедрении, а также рассмотреть организацию работы. Важно понимать, что использование станков с ЧПУ требует наличия квалифицированных специалистов, которые умеют разрабатывать управляющие программы и настраивать оборудование. Поэтому, если вы планируете внедрить такое оборудование на своем производстве, необходимо обеспечить наличие соответствующих кадров или обучить сотрудников новым навыкам. Кроме того, использование станков с ЧПУ позволяет значительно ускорить процесс производства, снизить количество брака и увеличить точность изготовления деталей. Это особенно важно в современной экономике, где время и качество играют решающую роль в конкурентной борьбе.

Ключевые слова: ЧПУ, программирование, организация работы

S. F. Kurbonov^{1}, E. Y. Kutenkova¹*

Features of the organization of work on CNC machines

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: kurbonovsamajon@yandex.ru

Annotation. Currently, the designs of products have become much more complicated and the requirements for the manufacture of parts undergoing machining have become stricter, so there is an urgent problem of transferring the technological process of manufacturing parts to CNC machines. In this paper, the features of working on CNC machines are considered. The purpose of this study: to define the CNC, to consider programming methods, to study problems during implementation, and also to consider the organization of work. It is important to understand that the use of CNC machines requires qualified specialists who are able to develop control programs and configure equipment. Therefore, if you plan to introduce such equipment in your production, it is necessary to ensure the availability of appropriate personnel or train employees in new skills. In addition, the use of CNC machines can significantly speed up the production process, reduce the number of defects and increase the accuracy of manufacturing parts. This is especially important.

Keywords: CNC, programming, organization of work

Введение

Станок с ЧПУ – это оборудование с числовым программным управлением. Принцип системы ЧПУ заключается в получении оцифрованных данных для обработки, после программа управляет элементами и узлами станка. Управляющая программа позволяет полностью контролировать работу устройства, обеспечи-

вает автономный или полуавтономный процесс изготовления изделий и обеспечивает производство высококачественных деталей [1–6].

Перечень видов станков с ЧПУ огромный – сюда входят фрезерные, токарные станки, лазерные резаки, гравировальные, расточные станки, станки электроэрозионной резки, водорезы и т.д. Помимо конкретного назначения станки с ЧПУ могут быть универсальными, многоцелевыми или обрабатывающими центрами. Основные разновидности обрабатывающих центров: токарно-сверлильно-фрезерные и фрезерно-сверлильно-расточные центры.

Станки с ЧПУ имеют до пяти управляемых осей перемещения, а сами движения бывают линейными или поворотными. Большинство станков совмещают в себе оба вида движения. Станки, используемые для резки, такие как установки лазерной или водоструйной резки, имеют всего две линейные оси – X и Y. Фрезерные станки обычно имеют три оси – X, Y и Z, а также могут иметь дополнительные поворотные оси. Фрезерный станок, который имеет пять осей перемещения – это станок с тремя линейными и двумя поворотными осями, позволяющий фрезе совершать технологические операции в полусфере [7–16].

Методы и материалы

Методы программирования обработки деталей G и M-кодами.

Обработка на станках с ЧПУ программируется на языках, называемых G-коды и M-коды. Существует три метода программирования, каждый из них со своими достоинствами и недостатками. Первый метод, когда программа пишется вручную в текстовом формате на компьютере, а потом переносится в память оборудования. Второй метод программирования заключается в разработке и наборе кодов на пульте УЧПУ с клавиатуры, размещенной на стойке станка. Третий метод осуществляется при помощи специального программного обеспечения CAD/CAM, которое автоматически создает код, считывая информацию из чертежа или макета детали.

Благодаря компьютеризации и автоматизации обработки, можно избежать ошибок, вызванных человеческим фактором. Знание того, как использовать станок с ЧПУ в технологических процессах, сводит риск возникновения брака к нулю.

Станки с ЧПУ – это современное оборудование, которое используется в различных отраслях промышленности для автоматизации производства. Обслуживание таких станков требует наличия специальных знаний и навыков, которыми должны обладать оператор и наладчик. Существует два варианта распределения обязанностей между оператором и наладчиком. По первому варианту наладчик отвечает за наладку, переналадку и подналадку станка, а оператор занимается оперативной работой и контролирует его работу. По второму варианту наладчик занимается наладкой и переналадкой, а оператор выполняет подналадку, оперативную работу и контроль за работой станка. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества и недостатки. В первом случае наладчик более ответственен за работу станка, но оператор может иметь меньше возможностей для развития своих навыков. Во втором случае оператор более ответственен за работу станка,

но наладчик может быть менее вовлечен в процесс. Важно отметить, что оба специалиста должны тесно сотрудничать и обмениваться информацией, чтобы обеспечить эффективную работу станка. Кроме того, они должны иметь хорошее понимание технических аспектов оборудования и уметь решать проблемы, связанные с его работой. В целом, станки с ЧПУ являются важным элементом современного производства, и обеспечение их эффективной работы зависит от квалификации и опыта оператора и наладчика.

Если на производстве есть 1 – 2 станка с ЧПУ, то назначается один сотрудник, который будет отвечать за все функции. Он будет писать программы, отлаживать их, устанавливать и привязывать инструменты, менять детали и следить за состоянием станка. Такой сотрудник становится ценным кадром, но если станков много, иметь в штате сразу несколько таких специалистов уже неразумно. Появляется разделение – программист-наладчик и несколько операторов. Создается отдел программистов, где технологи пишут технологии изготовления деталей с эскизами, затем делают заявку на подготовку управляющих программ. Далее эти программы отлаживаются в соответствующих цехах и начинается изготовление партий деталей с помощью цеховых операторов и под наблюдением наладчиков. Иногда на производстве организуют участки ЧПУ в отдельных цехах, где каждый цех имеет своих наладчиков и операторов, а технологи и программисты объединены в одном отделе. В отделе главного технолога есть несколько бюро, разделенных по разным типам оборудования, где каждый технолог сам пишет управляющие программы по своим технологиям. Он же потом идет на отладку программы при запуске партии и вместе с оператором-наладчиком получает первую годную деталь, при необходимости исправляя программу. ЧПУ-станки позволяют существенно ускорить процесс производства и повысить его качество. Однако, для эффективной работы с таким оборудованием необходимы квалифицированные специалисты. Разделение на программиста-наладчика и операторов позволяет оптимизировать работу и ускорить производственный процесс. Создание отдела программистов и участков ЧПУ в отдельных цехах позволяет более эффективно управлять работой с ЧПУ-станками и повысить качество выпускаемой продукции.

Проблемы

Существуют определенные сложности с производственными кадрами. Начинающие специалисты хорошо знают систему ЧПУ, но недостаточно разбираются в механических и технологических свойствах металлов, стекла, кристаллов и т.д., которые необходимо учитывать при написании управляющей программы. Опытные слесари, фрезеровщики и токари хорошо знакомы с практическими свойствами материалов, но не понимают, как работает станок с ЧПУ. Также существуют определенные сложности обработки изделия на этапе постпроцессирования. В каждой программе для обработки кодов есть свои особенности, например, при написании кода, технолог может оставить пустую строку в алгоритме, так он предполагает, что это должно остановить процесс обработки. Но некоторые программы пустую строку не видят и продолжают обработку. На практике

периодически возникают сбои управляющей программы, при этом для устранения ошибки требуются индивидуальный подход и высокий профессионализм станочника.

Заключение

Важно понимать, что использование станков с ЧПУ требует наличия квалифицированных специалистов, которые умеют разрабатывать управляющие программы и настраивать оборудование. Поэтому, если вы планируете внедрить такое оборудование на своем производстве, необходимо обеспечить наличие соответствующих кадров или обучить сотрудников новым навыкам. Кроме того, использование станков с ЧПУ позволяет значительно ускорить процесс производства, снизить количество брака и увеличить точность изготовления деталей. Это особенно важно в современной экономике, где время и качество играют решающую роль в конкурентной борьбе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов, С.Н. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий : учебник для техникумов/ С.Н. Власов, Г.М. Годович, Б.И. Черпаков – М.: Машиностроение, 1995.
2. Гжиров, Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник/ Р.И Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение. ЛО, 1990.
3. Фадюшин, И.Л. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС/ И.Л. Фадюшин, Я.А. Музыкант, А.И. Мещеряков и др. – М.: Машиностроение, 1990.
4. Кузнецов, Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник/ Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. – М.: Машиностроение, 1990.
5. Шарин, Ю.С. Станки с числовым управлением/ Ю.С. Шарин. – М.: «Машиностроение», 1976.
6. Машины и технологическое оборудование. Расчет количества технологической оснастки [Текст] : метод. указания по выполнению практических работ/ П.В. Петров, Е.Ю. Кутенкова. – Новосибирск: СГУГиТ, 2021. – 43 с.
7. Основы проектирования технологической оснастки. Построение и анализ схем установки : методические указ по выполнению практической работы / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова ; СГУГиТ. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 41, [1] с.
8. О формировании схем решений технологических задач / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVIII научно–техн. конф. преподавателей СГГА : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1998. – С. 113
9. Марголит, Р.Б. Наладка станков с программным управлением: учеб. пособие для машиностроительных техникумов/ Р.Б. Марголит. – М.: Машиностроение, 1983.
10. Повышение эффективности станков с ЧПУ в условиях рыночной экономики: Докл. / Шлишевский Б.Э. – Новосибирск : [б. и.], 1992. – 64 с. – ~Б. ц. – Текст : непосредственный
11. Базовые токарные станки с ЧПУ / Б. Э. Шлишевский, А. Н. Соснов, В. А. Торопова. – Текст : непосредственный // Современные проблемы геодезии и оптики : сб. ЛШ междунар. научно–техн. конф., посвящ. 70-летию СГГА. – Новосибирск : СГГА, 2003. – Ч. II. – С. 193–195
12. Компоненты повышения эффективности станков с ЧПУ при обработке деталей типа "тело вращения" / Б. Э. Шлишевский, И. О. Поветкин. – Текст : непосредственный // Современные проблемы геодезии и оптики : сб. ЛШ междунар. Научно-техн. конф., посвящ. 70-летию СГГА. – Новосибирск : СГГА, 2003. – Ч. II. – С. 199–201

13. Экстенсивные ресурсы повышения эффективности многоцелевых станков с ЧПУ / Б. Э. Шлишевский, Н. К. Соснова. – Текст : непосредственный // ГЕО-СИБИРЬ-2006 : сб. материалов междунар. науч. конгр. – Новосибирск : СГГА, 2006. - Т. 4. – С. 86-93 . – 1
14. Отработка на технологичность изделий, обрабатываемых на станках с ЧПУ, как элемент системного подхода / Б. Э. Шлишевский, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // ГЕО-СИБИРЬ-2007 : сб. материалов III Междунар. науч. конгр., 25–27 апр. 2007 г. – Новосибирск : СГГА, 2007. – Т. 4, ч. 1. – С.118–122 . – 1
15. Роль технических специалистов в современном производстве / Н. А. Пак, В. В. Юнеман, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь : XVIII Международный научный конгресс, Новосибирск, 18–20 мая 2022 г. : сборник материалов в 8 томах. – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – Т. 8: Национальная конференция с международным участием "СибОптика – 2022. Актуальные вопросы высокотехнологичных отраслей", № 2. – С. 151–154 . – DOI 10.33764/2618-981X-2022-8-2-151-154
16. Схема решения технологической задачи как объект исследования / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVI научно-техн. конф. преподавателей СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак., 15-18. апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА. – Ч. 1. – С. 76.

© С. Ф. Курбонов, Е. Ю. Кутенкова, 2023