

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алямовский, А.А. SolidWorks / А.А. Алямовский, – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 342 с.
2. Алямовский, А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский [и др.] – СПб.: БХВ-Петербург, 2015, – 800 с.
3. Потемкин, А. В Трехмерное твердотельное моделирование / А.В. Потемкин – Москва: КомпьютерПресс, 2017, – 296 с.
4. Прохоренко, В.П. SolidWorks. Практическое руководство / В.П. Прохоренко – Москва: «Бином-Пресс», 2018, – 512 с.
5. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач / В.В. Шелофаст, Т.Б. Чугунова – Москва: Изд-во АПМ, 2017 – 240 с.

УДК 62-1/-9

### СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЧПУ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГА

*Учащийся группы 54Т4б Дидок Р. А.,  
преподаватель Старотиторова Я. В.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Данное исследование является актуальным благодаря преимуществам числового программного управления станками в профессиональной деятельности технолога машиностроителя. Применение электроники в качестве действенного способа управления производственными установками позволило большей частью повысить качество изготавливаемой продукции, в значительной степени снизить траты при массовом производстве, а также ощутить значительный прирост эффективности труда. Поэтому особенностью нынешнего пути развития машиностроения является актуальность и распространение станков с числовым программным управлением.

Целью статьи является усовершенствование контролируемости процесса изготовления на станках с числовым программным управлением, благодаря рассмотрению современных систем ЧПУ. Каждый специалист в отрасли машиностроения обязан понимать, что дает производству применение таких высокотехнологических установок. Технологу необходимо владеть сведениями о принципах организации, программирования и проведения технологических операций на станках с ЧПУ, что в конечном итоге отражается на принадлежности выпускаемой продукции и налаженности всей работы.

**Основная часть.** В наше время применение человека как ключевого элемента системы управления станком все больше препятствует повышению

производительности. Поэтому, дальнейшее формирование металлообрабатывающих станков тесно связано с разработкой высокоэффективных станков-автоматов и полуавтоматов. Программа контроля такими станками задается на программоносителе. Действующий цикл такого оборудования в полной мере автоматизирован. Следовательно, один станок или даже обрабатывающий центр ЧПУ допускает замену от 2 до 6 единиц универсальных установок в условиях нормальной эксплуатации, а также в значительной степени сократить длительность приготовления производства и цикла изготовления самой продукции.

Отличительная особенность этой вариации оборудования заключается в ходе инструмента относительно обрабатываемой заготовки, который заранее программируется и записывается в числовой форме.

Также для производства деталей со сложной конструкцией используются специально предназначенные обрабатывающие центры с ЧПУ. Использование блока числового программного управления дает возможность расширить способы обработки, повысить качество изготавливаемой продукции, выдержать порядок необходимых операций. Основным принятым языком программирования ЧПУ для оборудования описан документом ISO 6983 Международного комитета по стандартам и называется «G-код».

Исходя из этого, все чаще применение в среднесерийном производстве на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь находят многофункциональные обрабатывающие центры. Их основной задачей является комбинированная токарно-фрезерная обработка деталей. Такие многоцелевые центры и по структуре, и внешне фактически не отличаются от обычных токарных станков с ЧПУ.

По технологическим задачам и функциональным возможностям системы ЧПУ подразделяют на четыре основные группы:

- Комбинированные или универсальные системы. В них осуществляется программирование перемещений при позиционировании, программирование движения исполнительных органов по траектории, а также загрузки-выгрузки заготовок и смены инструментов (многоцелевые токарные и сверлильно-фрезернорасточные станки);

- Непрерывные (контурные). Такие системы управляют движением исполнительного органа по заданной криволинейной траектории (различные круглошлифовальные, фрезерные и токарные станки);

- Позиционные. В таких системах ЧПУ указывают только координаты конечных точек расположения исполнительных органов после того как ими выполняются предназначенные действия рабочего цикла (расточные, координатно-расточные станки и сверлильные);

- Многоконтурные. Такие системы обеспечивают одновременное или последовательное управление функционированием механизмов станка и ряда узлов.

По способу приготовления и введению управляющей программы разделяют системы, для которых управляющая программа готовится независимо от положения обработки детали, и так называемые, оперативные

системы ЧПУ. В оперативных системах программу готовят непосредственно на станке, в процессе обработки первой детали или ее имитации. При этом, подготовка управляющей программы осуществляется либо с помощью возможностей вычислительной техники, которая входит в состав системы ЧПУ определенного станка, либо вне ее (в этом случае вручную или с помощью системы автоматизации программирования).

Программоноситель может включать в себя геометрическую и технологическую информацию. Геометрическая информация характеризует размеры и форму элементов обрабатываемой заготовки и инструмента, а также их взаимное положение в пространстве. Технологическая же информация обеспечивает определенный цикл работы станка. Станки с программным управлением по виду управления подразделяют на станки с системами циклового программного управления (ЦПУ) и станки с системами числового программного управления (ЧПУ). Системы ЦПУ намного проще, так как в них программируется только цикл работы станка и величины рабочих перемещений. То, что и является геометрической информацией, задаются упрощенно, например, с помощью упоров. В станках с ЧПУ управление происходит программоносителем, на котором в числовом виде занесена технологическая и геометрическая информация. Числовое программное управление позволяет управлять движениями и скоростью перемещения рабочих органов станка при формообразовании, а также последовательностью обработки, различными режимами резания и другими вспомогательными функциями.

Обрабатывающие станки с ЧПУ способны выполнять автоматическое управление комбинированной обработкой детали. ПО (программное обеспечение) и структура оборудования с ЧПУ непрерывно повышает свой уровень. В настоящее время огромная часть станков производится с возможностью, позволяющей сочетать разного рода виды обработки. Вместе с тем сохраняется разграничение станков на такие две группы, как фрезерные и токарные.

**Заключение.** В настоящее время системы ЧПУ являются неотделимым элементом нынешнего производства. Их достоинства заключаются в том, что они позволяют не только обрабатывать детали со сложными конструкциями, но и автоматизировать производство в общем. Универсальный станок обслуживает технолог, который своими силами способен подобрать инструмент, приспособления, режимы резания и порядок обработки заготовки и в конечном итоге составить управляющую программу для создания необходимого качества детали. Рабочий назначает параметры технологического процесса и контролирует качество работы, чтобы обеспечить получение годной детали. Отсюда появляется необходимость тщательной проработки всех элементов процесса. Но вся работа выполняется до обработки на стадии программирования. Это расширяет применение и создает новые технологические возможности, модернизируя производство на новой основе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Босинзон, М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования / М. А. Босинзон; под ред. Б. И. Черпакова. - Москва: Академия, 2017, – 189 с.
2. Каштальян, И. А. Программирование и наладка станков с числовым программным управлением: [учебно-методическое пособие для машиностроительных специальностей вузов] / И. А. Каштальян. – Минск: БНТУ, 2015, - 135 с.
3. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. - Полноцв. 4-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2015, - 278 с.
4. Жлобов, А. А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов [и др.]. – 2-е изд. – Москва: ФЛИНТА, 2014, – 355 с.
5. Чуваков, А. Б. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А. Б – Нижний Новгород: НГТУ, 2013, - 174 с.

УДК 65-011.56

### ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

*Учащийся группы 54Т4б Клестов Р.В.,  
преподаватель Старотиторова Я.В.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Статья написана с целью ознакомления с различными способами создания прототипов на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь. Задача исследования – выдвижение предложений о внедрении новых и усовершенствовании старых способов прототипирования. Объект исследования – современные методы прототипирования.

Прототипирование — технология быстрого создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику или проверки возможности реализации. Этот процесс используется в машиностроении, приборостроении, программировании и во многих других технических областях. Прототипирование объектов с помощью формирования их 3D моделей начало активно развиваться примерно в 80-е года. Ранее прототипы объектов создавали либо снятием стружки с заготовки (точением, фрезерованием и т.п), либо изменением формы заготовки (прессованием,