

*Макаров Я.Ю.,
оператор станков с программным управлением 4 разряда
механического участка № 2 сборочно-сварочного цеха 236
АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»
Россия, г. Химки*

СТАНКИ С ЧПУ: НАДЁЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

***Аннотация:** в статье исследуется роль станков с числовым программным управлением в обработке материалов, создании сложных деталей и оптимизации производственных процессов. Кратко описываются инновационные технологии и системы контроля качества, применяемые на соответствующих станках, их влияние на повышение эффективности, точности и повторяемости изготовления компонентов в аэрокосмической индустрии. Автор также обращает внимание на соблюдение техники безопасности при эксплуатации станков, которая играет важную роль в защите персонала и обеспечении безопасного производственного окружения.*

***Ключевые слова:** ЧПУ, числовое программное управление, аэрокосмическая промышленность, программирование.*

***Annotation:** the article examines the role of numerically controlled machines in the processing of materials, the creation of complex parts and the optimization of production processes. The innovative technologies and quality control systems used on the corresponding machines are briefly described, as well as their impact on improving the efficiency, accuracy and repeatability of component manufacturing in the aerospace industry. The author also draws attention to the safety regulations while operating machines, which plays an essential role in protecting personnel and ensuring a safe production environment.*

Key words: CNC, numerical control, aerospace industry, programming.

Изготовление деталей для аэрокосмической промышленности является важным трудоёмким процессом. Создание компонентов, используемых в ракетных установках, самолётах, спутниках, и других летательных аппаратах, в большинстве случаев производится на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), так как они имеют ряд преимуществ.

Станки с ЧПУ – компьютерно-управляемая техника, которая используется для автоматизации и точной обработки материалов. Она оснащена системой, позволяющей точно управлять движением инструмента и обрабатывать материалы в соответствии с заданной спецификой. При производстве ракет и самолётов чаще всего используются крупногабаритные фрезерные станки с ЧПУ, с непрерывным управлением [1, с. 773].



Рисунок 1. Процесс работы операторов АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко» на станках с ЧПУ [2, с. 71]

Преимущества станков с ЧПУ перед механической обработкой изделия заключаются, в первую очередь, в точности изготовления и возможности серийного производства деталей. ЧПУ-станки обеспечивают эту возможность

благодаря своей способности следовать соответствующим программам и производить одинаковые детали с высокой степенью точности изготовления.

Другим преимуществом является то, что данные станки могут выполнять различные операции, такие как фрезерование, токарная обработка, сверление, резка и т. д., позволяя изготавливать разнообразные детали с разными геометрическими формами и требованиями, что необходимо, к примеру, при изготовлении диафрагм, выступов [3, с. 684], отверстий.

Приведу личный пример: до внедрения мной инициативы по улучшенному производству детали, изготовление втулки происходило следующим образом: сначала производилась токарная обработка изделия на одном станке, а затем отдельно сверлились тангенсальные отверстия на другом станке. Инициатива заключалась в том, чтобы при изготовлении детали токарную обработку и сверление тангенсальных отверстий совместить в одном цикле на токарном станке с ЧПУ с функцией сверлильной и фрезерной обработки. Внедрение инициативы в процесс производства данной детали сократило время её изготовления, позволило достичь высокой точности производства, а также повысило качество готового изделия.

Космическая промышленность использует различные материалы для изготовления деталей, включая металлы (чаще всего, алюминий, титан, нержавеющая сталь), композиты и пластмассы. ЧПУ-станки обладают достаточной гибкостью для обработки данных материалов с высокой эффективностью, а их программное обеспечение позволяет оптимизировать процесс изготовления деталей. Таким образом, можно создавать и оптимизировать программы для минимизации времени обработки, сокращения отходов материала и повышения производительности.

Автоматизация и оптимизация позволяют снизить количество необходимых операторов, сократить время обработки и затраты на материал, ввиду чего использование ЧПУ-станков может привести к повышению экономической эффективности процесса изготовления изделий.

Важным аспектом изготовления деталей в космической промышленности является контроль качества изготавливаемых изделий, а станки с ЧПУ позволяют внедрить автоматизированные системы с соответствующими функциями, такими, как, к примеру, измерение размеров и геометрических параметров деталей, обнаружение дефектов и сравнение с требованиями ГОСТ, что может стать крайне необходимой функцией.

Также следует обратить внимание на то, что при работе с любым станком, особенно высокоточным, строго требуется соблюдать технику безопасности. Все операторы должны пройти обучение и иметь соответствующую квалификацию, чтобы понимать принцип работы ЧПУ-станка, процедуры безопасности, а также уметь его программировать. Обязательно наличие защитной экипировки (спецодежда, защитные очки, перчатки, наушники) и специально очерченной зоны безопасности, что поможет предотвратить травматизацию от мелких частиц, шума, и других потенциально опасных факторов, а также минимизировать риски аварий и несчастных случаев.

Предприятие АО «НПО Энергомаш имени академика В. П. Глушко» прошло ряд проверок, основными из которых являлись оценка состояния оборудования и средств измерений, а также наличие квалифицированного персонала [4, с. 28]. В обязанности оператора входит регулярное обслуживание и проверка оборудования, включая системы безопасности, состояние инструментов и контрольных устройств. Перед запуском ЧПУ-станка необходимо внимательно проверить заданную программу и параметры работы устройства. Ошибки или неверные настройки могут привести к непредвиденным движениям станка и даже браку при обработке материала. Для предотвращения несанкционированного доступа к станку с последующим вредоносным изменением заданной программы третьими лицами, следует установить систему ограничения доступа, используя электронные пароли, шифры или ключи, цифровую подпись, биометрию или другие методы аутентификации и авторизации [5, с. 72]. В случае экстренных ситуаций

(аварийное отключение станка, возникновение пожара, и т.п.), оператор обязан знать расположение и способы использования средств пожаротушения и другого соответствующего оборудования. Персонал АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко» осведомлён о возможных опасностях, и, в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, будет действовать строго в соответствии с инструкцией [6, с. 1239].

Таким образом, изготовление деталей на станках с ЧПУ в космической промышленности представляет собой сложный технологически продвинутый процесс, который позволяет создавать высококачественные и точные компоненты для использования в различных космических сценариях. Для максимально продуктивного использования данной техники крайне важно соблюдать соответствующие меры предосторожности и руководствоваться рекомендациями производителя, обеспечивая безопасную эксплуатацию станка и защиту персонала.

Использованные источники:

1. Гришин А.Н. Обработка деталей ракетно-космических двигателей с применением числового программного управления // Аллея науки. – 2021. – Т. 1. – № 12 (63). – С. 773.
2. Бирбраер Р., Сиротин А., Ярославцев М., Яремчук А. Оптимизация технологий и снижение затрат. НПО «Энергомаш» наращивает компетенции в области механической обработки // Умное производство. – 2018. – № 1 (41). – С. 71.
3. Сарычев С.С. Методы улучшения механических характеристик гибридного ракетного топлива // Аллея науки. – 2022. – № 2 (65). – С. 684.
4. Васянькин А.В. Инновационная деятельность АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко» в условиях импортозамещения // XXIX МНПК

«Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации». – Пенза, 10 февраля 2023. – С. 28.

5. Бруев В.Н. Вопрос информационной безопасности в аэрокосмической промышленности // П МНПК «Современные научные знания». – Пенза, 30 июня 2023. – С. 72.

6. Бруев В.Н. Аэрокосмическая промышленность: обеспечение техносферной безопасности // Аллея науки. – 2023. – № 7 (82). – С. 1239.