

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE COLD SHEET STAMPING PROCESS THROUGH AUTOMATION OF IDLE MOVEMENTS

**DOROFEEV Andrey Dmitrievich**

Undergraduate Student

**BATINOV Igor Vasilievich**

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor  
Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov  
Izhevsk, Russia

*This article discusses general information about stamping automation. It examines the application of automation in stamping.*

**Keywords:** automation, stamping, unwinder, press, technology.

УДК 621.88.074

## ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ БАЗИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ С ЧПУ ПРИ СЛОЖНО-ПРОФИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ

**СИДОРОВ Максим Александрович**

магистрант

**БАТИНОВ Игорь Васильевич**

кандидат технических наук, доцент

Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова  
г. Ижевск, Россия

*В условиях современного производства, где требования к качеству и точности обработки деталей постоянно растут, особое внимание уделяется эффективным методам организации процессов на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Одним из ключевых аспектов, влияющих на производительность и качество обработки, является правильное базирование заготовок. Исследование схем базирования заготовок на станках с ЧПУ становится особенно актуальным при сложно-профильной обработке, когда геометрическая сложность деталей требует высокой точности и стабильности в процессе фрезерования, токарной обработки и других операций.*

**Ключевые слова:** базирование, установка, закрепление.

**О** б использовании быстросменных систем «нулевого базирования». «Нулевое базирование» – это однократное базирование заготовки вне станка на специальном приспособлении. Когда определены все необходимые условия положения заготовки по шести степеням свободы для привязки координат. В таком случае «Нулевое базирование» позволяет вести обработку на любом оборудовании

(фрезерное, сверлильное, координатно-расточное, фрезерное с ЧПУ и т. п.)

Концепция использования быстросменных систем «нулевого базирования» состоит в том, что любые устанавливаемые на стол станка приспособления или заготовки заранее должны иметь трехкоординатную привязку к предварительно заданной и неизменяемой точке станка на его столе (нулевой точке).

Данные системы предназначены для быстрой смены приспособлений на столах и паллетах станка, либо самих паллет, а также сменных панелей и модулей для многозадачных приспособлений.

**Возможности систем «нулевого базирования».** Системы позиционирования в нулевой точке позволяют: быстро поменять оснастку; переналадить станок; такая оснастка помогает оптимизировать станочное время; сокращает цикл обработки деталей; повышает производительность оборудования.

**Принцип работы системы.** Система нулевого базирования состоит из модулей VZP. Модули VZP не используются самостоятельно, они устанавливаются в базовые плиты, которые обеспечивают подвод сжатого воздуха и закрепление системы на станке.

Геометрическая форма и размеры базовых плит для модулей VZP зависят от типа оборудования, технологических задач и размеров приспособлений или деталей.

Принцип действия: сжатый воздух давлением 6 бар сжимает пружины в корпусе каждого модуля VZP и открывает систему для установки объекта. Приспособление или заготовка, оснащенные необходимым количеством установочных пальцев, позиционируется в системе VZP. Зажатие производится автоматически после прекращения подачи давления с помощью металлических пружин внутри корпуса. Для сохранения закрытого состояния подвод сжатого воздуха не требуется. VZP обеспечивает базирование с повторяемостью < 0,005 мм. Зажатие в системе нулевого базирования происходит 3-мя кулачками с шагом в 120°.

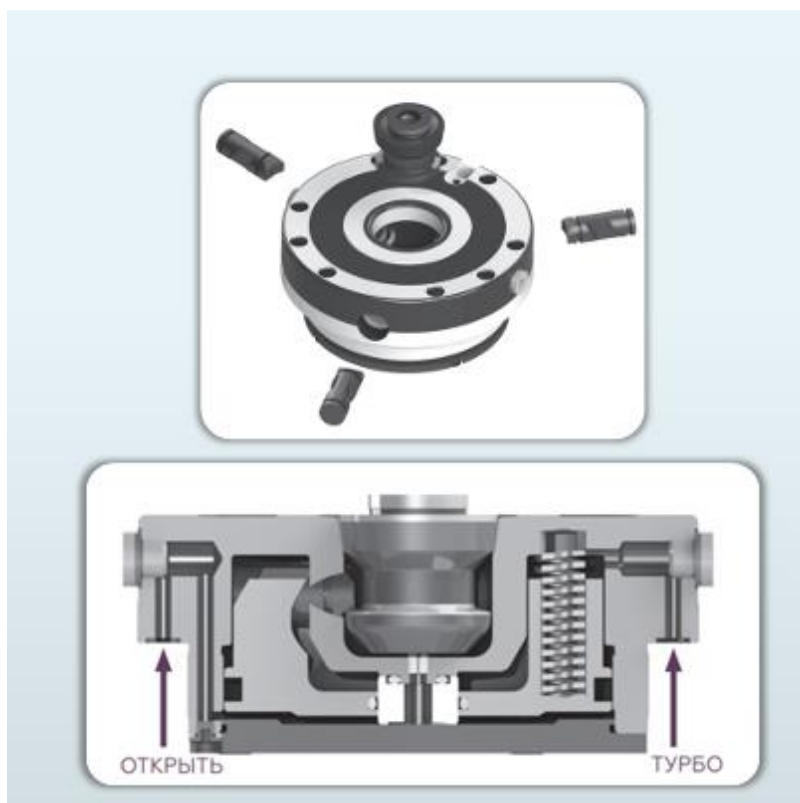


Рисунок 1. Принцип работы VZP

**Установка в паллетную систему.** Реализация установки и зажима при этом способе выглядят следующим образом: «нулевая точка» образуется после закрепления на столе станка базовой станции системы. Основными компонентами также идут прецизионные

модули VZP с посадочными отверстиями. В качестве нулевой точки может использоваться центр любого из этих отверстий. Количество модулей на базовой станции определяется размерами стола и практической необходимостью.

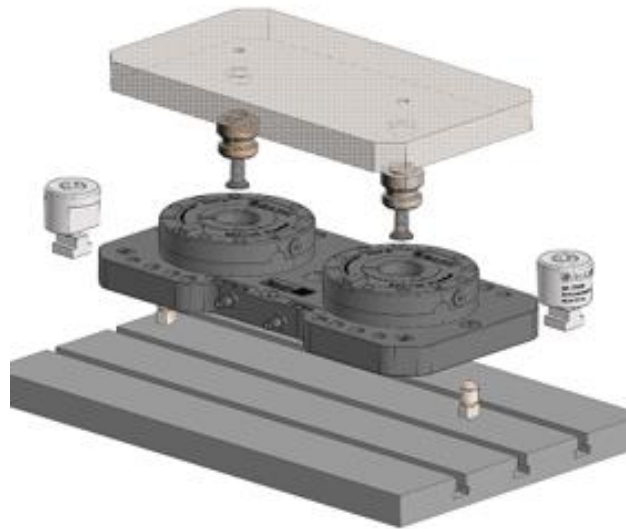


Рисунок 2. Установка палетных систем закрепления

Для закрепления используются три типа пальцев: конический (установочный) – для определения нулевой точки; ромбический (позиционирующий), для предотвращения вращения оснастки вокруг нулевой точки; свободный (он же удерживающий, используется для зажатия). (Схема закрепления пальцев, монтаж пальцев). Закрепление же самих пальцев осуществляется с обратной или лицевой стороны при помощи винтов.

**Принцип смены и установки паллет.** В приспособление, в паллеты или даже в заго-

товку монтируются зажимные пальцы с точным конусом различным способом крепления. Расположение пальцев должно соответствовать расположению модулей VZP.

**Вариант использования палетной системы.** Спроектированная паллета вмещает в себя 12 заготовок. Обработка происходит за две операции. Пока выполняется ход программы, рабочий закрепляет заготовки на сменной паллете, по окончании операции он заменит паллеты и снова запустит программу уже в нуле.

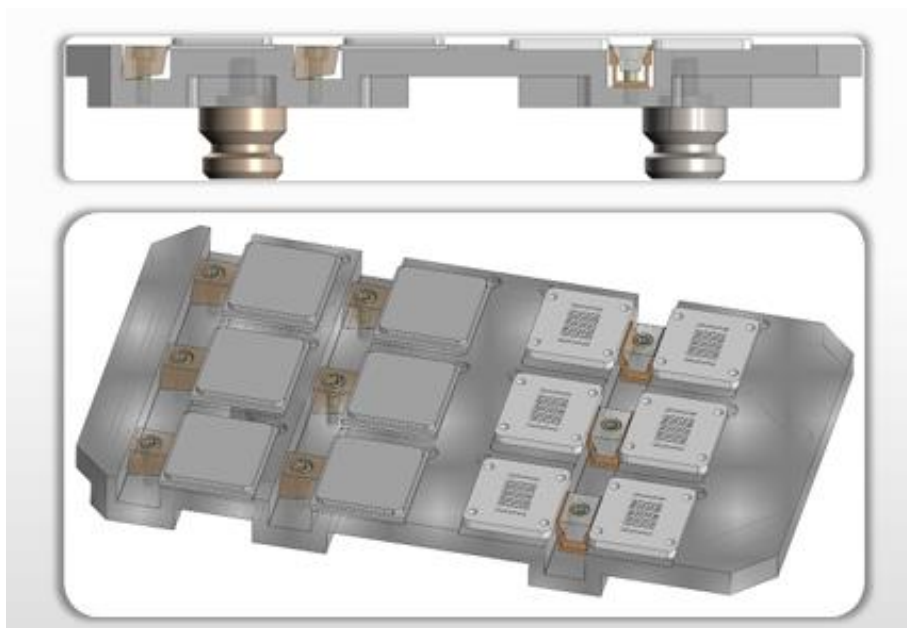


Рисунок 3. Палета для обработки 12 заготовок

**Заключение.** Таким образом, сокращая время при переналадках, путем подготовки наладки вне станка и последующей смены приспособлений за секунды, будет происходить необходимое повышение производительности. Приведенные основные конструктивные решения, обеспечивают точность и жесткость

крепления элементов системы (оснастки) на станке. Чтобы продолжить грамотно реализовывать оборудование, необходимо проверить, насколько увеличится эффективность после использования базирующей системы. При положительных результатах проведенных работ будут вестись последующие проектировки.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Системы нулевого базирования // CNC- Metrology: [сайт]. – URL:<https://cncmetrology.ru/zerobase> (дата обращения: 04.05.2025).
2. Холодков А.Г. Общая технология машиностроения. – 1-е изд. – М.: Академия, 2005. – 226 с.
3. John D. Dorr Fundamentals of CNC Machining. – Printed in the United States of America, 2014. 256 p.

## **INVESTIGATION OF THE SCHEMES OF BASING WORKPIECES ON CNC METAL-CUTTING MACHINES DURING COMPLEX PROFILE PROCESSING**

**SIDOROV Maxim Aleksandrovich**

Undergraduate Student

**BATINOV Igor Vasilievich**

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor  
Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov  
Izhevsk, Russia

---

*In the conditions of modern production, where the requirements for the quality and accuracy of machining parts are constantly increasing, special attention is paid to effective methods of organizing processes on metal-cutting machines with numerical control (CNC). One of the key aspects affecting the productivity and quality of processing is the correct basing of the workpieces. The study of the schemes for basing workpieces on CNC machines becomes especially relevant for complex profile processing, when the geometric complexity of the parts requires high accuracy and stability during milling, turning and other operations.*

**Keywords:** basing, installation, anchoring.

---