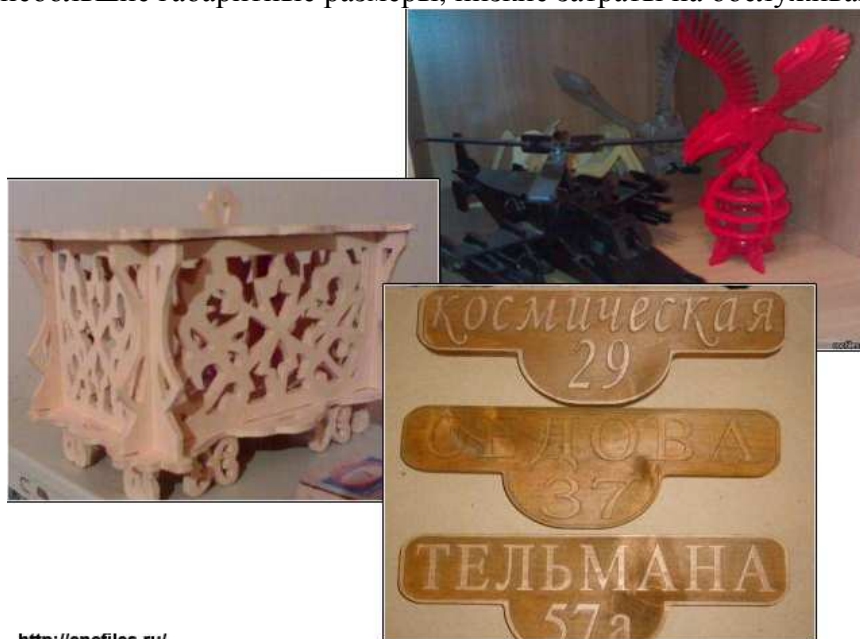


РАЗРАБОТКА ЛЕГКОГО СТАНКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕЛКОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ МЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ

Мосиенко М.Ю., Кривов Д.А.
Научный руководитель - Пикалов Я.Ю.

Работа посвящена созданию небольших станков настольного исполнения, обладающих простой кинематикой и системой ЧПУ на базе персонального компьютера (ПК). Такие станки получили название малогабаритные станки с неавтономной системой числового программного управления.

Их достоинствами являются простая кинематика, доступная система управления на базе ПК, небольшие габаритные размеры, низкие затраты на обслуживание.



<http://cncfiles.ru/>

Рисунок 1 – Примеры мелкогабаритной продукции

Использование таких станков может быть актуально в случаях, когда не требуется высокоточная обработка тяжелых и крупногабаритных заготовок размеров из высокопрочных материалов (сталь, чугун). Поэтому данное технологическое оборудование может востребовано в следующих областях производства:

- Машиностроение: изготовление сложных графитовых электродов для электроэрозионной обработки; детали из современных пластмасс, которыми все чаще заменяют металлические элементы;
- Электроника: фрезерование и сверление печатных плат; укладчики радиокомпонентов; корпусные изделия радиоаппаратуры;
- Мебельная промышленность: балясины для лестничных пролетов; уникальная мелкосерийная фурнитура (например, ручки для мебели);
- Реклама и сувенирная продукция: именные настольные таблички, элементы рекламных щитов; объемные фигурки; гравировка и т.п.;
- Моделизм: различные детали моделей; работы с модельным воском;
- Использование в учебных целях: отладка программ ЧПУ; изучение принципов механической обработки изделий и т.д.
- Прочие мелкогабаритные изделия из нетвердых материалов.

Среди существующих типов станков наибольший интерес, по причине широких технологических возможностей, представляют фрезерные станки. Например, за счет фрезерования с круговой подачей можно заменить токарные операции.

Малогабаритные фрезерные станки обычно имеют порталную компоновку (балка на двух опорах). При этом, стол может быть зафиксирован на раме или станине, а сам портал с инструментом совершает поступательные движения либо портал закреплен, а стол перемещается. Также известны конструкции с крестовым столом (традиционные для полноразмерных фрезерных станков).



Рисунок 2 – Основные компоновки станков

При проектировании малогабаритного станка порталного типа обычно используют подвижный портал. Это связано с тем, что вес обрабатываемой заготовки ограничивается жесткостью стола, т.е. приводу будет проще перемещать портал с инструментом, чем «тянуть» 10 кг заготовку с дополнительным весом стола. Но в ряде специфических задач, где заготовка слишком легкая и обработка более тяжелых заготовок не планируется, например, фрезерование печатных плат – подвижный портал делать нецелесообразно. Малогабаритные станки с крестовым столом зачастую внешне выглядят, как и вертикально-фрезерные станки, которые мы привыкли видеть на производстве, только в уменьшенном масштабе. Если требуется обрабатывать заготовки из более твердых материалов, то станину изготавливают литой.

Как было уже отмечено, данные станки обладают достаточно простой кинематикой. В качестве привода главного движения малогабаритных станков могут использоваться бормашины, фрезерные машины, бесколлекторные шпиндели. Крепление шпинделя данных станков подразумевает простую смену «шпиндельного узла».

В свою очередь выбор шпинделя зависит от требований, предъявляемых к станку. Бормашины имеют низкую мощность, могут резать только мягкие материалы (пластик, фанеру) и обычно выбираются в случае невозможности применения шумного шпинделя (например, дома) и собственно из-за недостатка средств на бесшумный мощный шпиндель. Диапазон мощностей бормашин около 40-150 Вт. Фрезерные машины имеют диапазон мощностей 350-2500 Вт и применяются для обработки более твердых материалов, например, алюминий, его сплавы. Основные два недостатка фрезерных машин – значительный шум и износ (они не предназначены для постоянной работы), что связано с применением в них коллекторных двигателей, зачастую и дешевых подшипников. Всех этих недостатков лишены бесколлекторные шпиндели. Они могут при

сравнительно небольших габаритах иметь мощность от 0,85 кВт до 5 кВт. На холостом ходу они практически бесшумны, при этом имеют высокую мощность и большой срок службы. Но и они не без недостатков. Цена таких шпинделей значительно выше. К тому же им требуется система воздушного либо водяного охлаждения. Выбор шпинделя в основном определяется жесткостью станка.

Приводы подач малогабаритных станков в большинстве случаев не требуют редукторов, что стало возможным за счет использования шаговых двигателей с малым углом шага (шага перемещений вокруг оси) либо сервоприводов. В состав исполнительного механизма привода подач входят сам двигатель, муфта и винт-гайка. При больших габаритах применяют пару зубчатое колесо – рейка.

Как уже упоминалось, для совмещения токарных и фрезерных операций используют вращающуюся четвертую ось, а вместо резца используется фреза. Необходимость в четвертой оси может возникнуть, например, при фрезеровании балясин.

Электроника станка включает в основном, так называемую, силовую часть с небольшой системой преобразования сигналов, поступающих с компьютера в сигналы, понятные двигателям, т.е. преобразуются импульсы с ПК в движение приводов. Для управления приводами станка используется G-код-совместимое программное обеспечение, например, EMC, Mach и др. Таким образом «интеллект» приводов ограничивается возможностями «компьютерного мышления».

Среди существующих малогабаритных станков, выпускаемых Российскими предприятиями, особого внимания заслуживают представленные ниже.

PureLogic – одна из первых компаний, начавших серийное производство мелкогабаритных станков. Появление этой компании на рынке сопровождалось выпуском станков портального типа с различными размерами стола (3-4 вида). Стоит отметить, что требования к жесткости конструкции их станков при разных размерах стола отличались незначительно. Через некоторое время их выпуск был приостановлен и не так давно в производство были запущены станки с размером рабочей области 320*220*100, собранные из множества унифицированных деталей.



Рисунок 3 – Станок фирмы PureLogic

Среди станков с крестовым столом в последнее время выделяется станок «Гном» компании «Частный мастер». Сама компания ориентируется на изготовлении штампов и их станок предназначен в основном для этих целей. При своих габаритах он имеет

очень маленькую рабочую область – 80*80*35мм. Из преимуществ можно выделить достаточно жесткую для своих задач стальную конструкцию. Среди недостатков – небольшая рабочая зона, применение метрической строительной шпильки в качестве ходового винта.



Рисунок 4 – Станок «Гном» фирмы «Частный мастер»

Из наиболее неудачных примеров продаваемых станков и одним из первых, выведенных на Российский рынок, стоит выделить конструкцию «Кулибин» ценой 15 000 руб. компании «Молодежный Научно-Технический Центр» (ранее «Машиностроительный Научно-Технический Центр»). За этим громким названием скрывается обычная конструкция из «уголков».

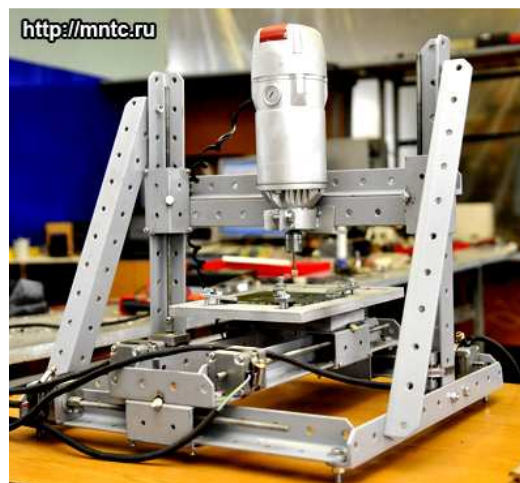


Рисунок 5 – Станок «Кулибин» компании «Молодежный научно-технический центр»

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что для обработки небольших деталей из материалов низкой твердости, наиболее рационально использовать малогабаритные станки с ЧПУ на базе ПК, отличающихся низкой стоимостью изготовления и обслуживания.