Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

"Ижевский государственный технический университет"

Кафедра "ТРП"

**Реферат на тему:**

"Возможности современных станков для обработки спироидных червяков"

Выполнил:

магистрант гр. М310-1

Корнилов А.А.

Проверил:

д. т. н., профессор

Трубачев Е.С.

2010 г.

# Возможности современных станков для обработки спироидных червяков

1. **Описание деталей:** червяк спироидного редуктора. Спироидные червяки являются деталями типа вал.
2. **Анализ обрабатываемых поверхностей:**

Спироидный червяк, как правило, подвергается следующим этапам обработки:

* 1. **Черновая обработка.** Обработке подлежат все поверхности. Обработка производится на универсальном оборудовании.
  2. **Чистовая обработка.** За счет чистовой обработки формируются все основные и вспомогательные базирующие поверхности. Как правило обработка производится на станках с ЧПУ.
  3. **Нарезание витков червяка.** Нарезание витков производится на станках с ЧПУ;
  4. **Термообработка.**
  5. **Шлифование.** За счет шлифования (круглое шлифование) окончательно формируются основные и вспомогательные базирующие поверхности на универсальных станках;
  6. **Шлифование витков.** Происходит окончательное формирование витков червяка. Как правило, выполняется на универсальных станках.

Так как спироидные червяки (как и все цилиндрические червяки) имеют свои отличительные особенности, наибольший интерес для нас представляют операции по формированию винтовой поверхности. Соответственно, ниже приводится обзор современных станков, обеспечивающих нарезание витка и его шлифование. Операции нарезания витка могут быть представлены на токарно-винторезных станках с ЧПУ, токарных обрабатывающих центрах и многофункциональных станках с ЧПУ. Операции шлифования витков червяка могут быть представлены на резьбо-шлифовальных станках, некоторых круглохлифовальных станках и т.д. Особый интерес представляют станки, которые позволили бы совместить черновую, чистовую обработку и нарезание витка изменяя режимы резания и инструмент - программно. Так же интересны возможности современного оборудования по совмещению токарных и шлифовальных операций (при формировании витков) и представлению их на одной единице оборудования.

Что бы не рассматривать весь размерный ряд станков, необходимо внести ограничения на размер обрабатываемых деталей, опираясь на размеры продукции ООО "Механик". Наибольший диаметр заготовки - 85 мм (червяк ПС 115).

# Обзор современного оборудования

**1. Обзор станков и обрабатывающих центров токарной группы.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хар-ка  Название станка | | Рабочий диапазон | | | Кол-во координат | Емкость инструм. магазина | Шпиндель | | Точность позиционирования, мкм | Габ. размеры мм | Масса станка, т | Стоимость, млн. руб. | Особенности (дополнительное оснащение) |
| Макс. диам. заготовки над станиной, мм | Макс. обр-мый диам., мм | Макс. длина (Z) обр-ки, мм | Макс. частота вращения, об/мин | Мощность привода, кВт |
| Фирма-производитель | Модель |
| LEADWELL | Т-5  (токарный обрабатывающий центр) | 330 | 136 | 210 | 3 | 8 | 4500 | 7,5 | 5/10 | 1993/1198/1538 | 2,5 |  | Приводная задняя бабка и дисковая револьверная головка (программируемые перемещения), датчики отсчета линейных перемещений по осям. |
| **PINACHO** | **Smart-turn6 - 165**  **(электронный токрный станок)** | **335** | **335** | **750** | **2** | **4** | **4000** | **5,5** | **-** | **2100/1325/1575** | **1,6** | **4,1** | **Полная автоматизация циклов об-ки, 64 корректора для инструмента, нарезание винт. пов-ти без механических настроек.**  **ЧПУ** |
| PINACHO | RAYO | 335 | 335 | 750 | 2 | 8 | 4000 | 5.5 | - | 2300/1720/1575 | 1.6 | 4.4 | ЧПУ FANUC 3D и конт. гр-ка, редактор профиля, постоянная скорость резания, автоматический резцедержатель |
| **Урал - инструмент - пумори** | **ACE (Индия)**  **LT 25 (630) Fanuc 0i TC** | **545** | **240** | **665** | **2** | **8** | **50-3000** | **18,5/22** |  | **3475/**  **1188/**  **1980** | **5,5** | **3,8** | **ЧПУ** |
| CAK | 16  (Китай) | 160 | 160 | 260 | 2 | 4 | 5000 | 4 | IT6-IT7 | 2100/1640/2145 | 1,45 |  | ЧПУ |
| CAK | **50j**  **(**Китай) | 500 | 250 | 600 | 2 | 4 | 22-2200 | 7,5 | IT6-IT7 | 2510/1500/1580 | 1,8 |  | ЧПУ  3D-визуализация. |
| **CHEVALIER** | **Fcl - 1028MC** | **600** | **260** | **762** | **2** | **12** | **4000** | **15/18,5** | **5-10** | **5700/**  **3600/**  **1800** | **5,7** | **3,8** | **ЧПУ, автоматический щуп для обмера инструмента** |
| ОАО "Рязанский станко строительный завод" | Мод.1715  (Токарный обрабатывающий центр) | 300 | 210 | 180 | 4 | 12 | 4500 | 5,5/7,5 | 10 | 2550/1650/1700 | 3,5 |  | ЧПУ Sinumerik, 3D визуализация, система координат детали, разрешение ЧПУ 0,1 мкм, противошпиндель, револьверная головка с дополнительной координатой. |
| **Haas (токарно-револьверный центр с ЧПУ)** | **SL-30THE** | **762** | **370** | **768** | **2** | **12** | **5000** | **22** | **10** | **3810/**  **2108/**  **1880** | **7,26** | **3,4** | **Граф.2D визуализация, макс. мом.407Нм при 700об/мин** |
| **OKUMA** | **ES-10II** | **520** | **220** | **520** | **2** | **12** | **50-4200** | **11/7,5** | **IT6-IT7** | **2280/**  **1970/**  **2040** | **4,3** | **3,8** | **ЧПУ Предварительное затягивание в механизмах осевой подачи с шарнирным соединением** |
| OKUMA | MULTUS B300 | 630 | 630 | 900 | 4 | 20 | 20 - 5000  (6000-инст. шп.) | 15/11 | 1  (некруг. - 0,4) | 3750/2050/2600 | - | 6,3 | Исключение столкновений, "онлайн" визуализация. Наличие инструментальной головки с приводом. Возможны изменения основных параметров. |
| **MACHTEK UNIX INC.** | **ТС-210**  **(Тайвань)** | **450** | **210** | **420** | **2** | **12** | **6000** | **11** | **1** | **2420/1550/1675** | **3,0** | **4,7** | **ЧПУ, 3D визуализация.** |
| Gildemeister | СТХ alpha-300  (Германия) | 500 | 200 | 335 | 4 | 12 | 6000 | 20/15 | 1 | 4160/2500/1810 | 4,35 | - | ЧПУ Siemens 3D-графика, 3D-симуляция, синхронизация точек с обрабткой, память 1ГБ, банк инструментов-999, банк материалов-64. |
| На основании обзора современных станков токарной группы, на которых могут быть представлены операции по формированию витков червяка, можно сделать вывод, что современные модели станков с ЧПУ и обрабатывающих центров обладают всеми необходимыми функциями для осуществления необходимых операций. Выбор станка или центра обуславливается в основном достаточным набором необходимых функций и опций. А поскольку практически все из приведенных станков обладают примерно одинаковыми возможностями, то одним из решающих критериев будет являться цена. Предпочтительные станки выделены. Однако стоит заметить, что некоторые многофункциональные станки и обрабатывающие токарные центры, могут представить в принципе весь набор (кроме шлифования) операций, необходимых для изготовления спироидных червяков. | | | | | | | | | | | | | |
| **2. Обзор резьбошлифовальных станков** | | | | | | | | | | | | | |
| Фирма-изготовитель | Модель | Макс. диам. заготовки над станиной, мм | Макс. обр-мый диам., мм | Макс. длина (Z) обр-ки, мм | Кол-во координат | Емкость инструм. магазина | Характеристики | | | | Вес станка, т | Стоимость | Особенности (дополнительное оборудование) |
| HOLROYD | TG350E |  |  |  | 3 | 1 | Модуль 0.1-90мм  Ход винтовой линии 0,1-150мм  Угол наклона ±50°  Анкерное отверстие 152,4 мм  Диаметр круга 400мм | | | | 8 |  | ЧПУ позволяет реализовать все возможные профили |
| **HOLROYD** | **GTG2** | **350** | **350** | **750** | **3** | **1** | **Модуль 0,1-48мм**  **Ход винтовой линии 0,1-600 мм**  **Угол наклона ±90°**  **Диаметр круга 406 мм**  **Глубина шлифования 30 мм**  **Скорость вр-я круга - 1200.7000 об/мин** | | | |  |  | **ЧПУ Обеспечивает все профили, позволяет просчитывать контур обработки за каждый цикл, автоматизированы процессы заправки круга.** |
| DRAKE Manufacturing | GS: TE | 150 | 150 | 900 | 2 | 1 | Модуль 0-45мм  Ход винтовой линии 0,1-300мм  Угол наклона ±25°  Подача круга до 125мм/мин  Скорость вр-я круга - 0.2000 об/мин | | | | - | - | ЧПУ реализует все профили, заложена база оптимальных режимов и база материалов. |
| ZHOUZHOU | SB725G | 100 | 100 | 270 | 2 | 1 | Модуль 0,1-25м  Ход винтовой линии 0,1-240 мм  Угол наклона ±25°  Диаметр круга 400 мм | | | | 4 | - | ЧПУ |
| Reishauer | Model US | 250 | 250 | 1080 | 2 | 1 | Модуль 0,3-100мм  Ход винтовой линии 0,1-450 мм  Угол наклона ±40°  Число заходов 1-10  Диаметр круга 350 мм  Скорость вр-я круга - 1700.2450 об/мин | | | | 4,6 |  | Реализация всех возможных профилей, ЧПУ |
| Reishauer | RGM 500 |  |  |  |  |  | Модуль 0,25-44мм  Ход винтовой линии 0,1-375 мм  Угол наклона ±30°  Число заходов 1-16  Диаметр круга 400 мм  Скорость вр-я круга - 1825.2100 об/мин | | | | 4,6 |  | ЧПУ, реализация всех возможных профилей. |
| **Klingelnberg** | **H 35** | **350** | **-** | **1415** | **2** | **1** | **Модуль 0,5-45мм**  **Ход винтовой линии 0,1-2000 мм**  **Число витков 1-999**  **Угол наклона ±60°**  **Анкерное отверстие 130 мм**  **Диаметр круга 500 мм** | | | | **10,3** |  | **В памяти станка может храниться до 960 программ, автозаправка круга.** |
| **Klingelnberg** | **H 10** | **100** | **-** | **900** | **2** | **1** | **Глубина шлифования 40 мм**  **Ход винтовой линии 0-∞**  **Число витков 1-999**  **Угол наклона ±90°**  **Анкерное отверстие 58 мм**  **Диаметр круга 200 мм** | | | | **12** |  | **Реализация всех возможных профилей** |
| **MITSUI SEIKI** | **GSE-50A** | **200** | **200** | **750** | **7** | **1** | **Глубина шлифования 75 мм**  **Ход винтовой линии 0,25-600мм**  **Угол наклона ±45°**  **Диаметр круга 510 мм** | | | | **9,5** |  | **Реализация всех возможных профилей, автозаправка круга.** |
| Самыми современными и самыми функциональными резьбошлифовальными станками являются приведенные и отмеченные выше. Определяющими требованиями к станкам явились: наличие устройств заправки круга, ЧПУ, обеспечивающая получение различных профилей с различными параметрами. В предлагаемых станках заправка круга осуществляется по программе, что позволяет упростить наладку станка (по сравнению с универсальными станками). Например, для станка фирмы MITSUI SEIKI предусмотрены два варианта ЧП управления заправкой круга: в первом случае положения копира задается 2 координатами (координатой в направлении продольной подачи копира и координатой углового положения копира в фронтальной плоскости), а во втором случае положения копира задается 3 координатами (координатой в направлении продольной подачи копира, координатой углового положения копира в фронтальной плоскости и координатой вращения копира вокруг своей оси). К недостаткам этих станков можно отнести массу и высокую цену. | | | | | | | | | | | | | |

# Общие выводы по работе

1. Станки зарубежных производителей превосходят отечественные станки по многим показателям. Они отличаются меньшими габаритами, меньшей массой, но при этом обеспечивают большие скорости вращения (следовательно, более жесткие режимы резания), точность позиционирования и т.д.
2. Другие преимущества (особенности) зарубежных станков:
   * Автоматическое и плавное регулирование скорости вращения.
   * быстрое перемещение по осям координат;
   * 2D и 3D визуализация и симуляция, возможность "онлайн" отображения процесса, автокоррекция;
   * увеличение количества осей за счет использования подвижного контр-шпинделя (противошпинделя), подвижной револьверной головки и еще одной режущей головки (ток. центр), позволило существенно расширить ряд операций возможных на данных станках, сократить время на подвод, отвод, смещение и замену инструмента;
3. Стоимость зарубежных станков выше чем стоимость отечественных.
4. Зарубежные станки отличаются также большой стоимостью и трудностями при заказе и доставке запасных деталей.
5. Отсутствуют отечественные резьбошлифовальные станки такого класса, как Klingelnberg H10 и H35, MITSUI SEIKI GSE-50A.