

## **Приводы и системы управления технологическими машинами и оборудованием**

**Руководитель программы д.т.н., проф. Ванин В. А.**

*Глинкин А. А.*

### **ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ОБКАТА ЗУБОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ КОНИЧЕСКИХ КОЛЕС С ПРЯМЫМИ ЗУБЬЯМИ**

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Ванина В. А.*

*ТГТУ, Кафедра «Технология машиностроения,  
металлорежущие станки и инструменты»*

Конические зубчатые колеса имеют сложную конфигурацию, вследствие чего они подвержены значительному деформированию при термической обработке.

В связи с повышением угловых скоростей и необходимостью соблюдения плавности и бесшумности передач применяют отделку закаленных зубьев шлифованием.

Шлифованием достигается высокая степень точности конических колес средних размеров - с модулем до 6 мм и диаметром до 200 мм.

Все станки для шлифования зубьев прямозубых конических колес имеют сложные разветвленные многозвенные механические переналаживаемые кинематические цепи значительной протяженности и работают по методу единичного деления, что отрицательно отражается на точности шлифования.

Структура кинематических цепей в значительной степени определяет конструктивную сложность станка, методы его настройки, оказывает существенное влияние на жесткость, точность, виброустойчивость, производительность станка и его металлоемкость.

К наиболее существенным недостаткам кинематических цепей, состоящих из механических звеньев, относятся:

- значительная протяженность и громоздкость кинематических цепей, особенно при сложном пространственном расположении рабочих

органов и при больших расстояниях между исполнительными органами станка;

- непостоянная крутильная жесткость кинематических цепей, которая зависит от протяженности цепи, количества и жесткости стыков кинематических пар, составляющих цепь;

- индивидуальное проектирование и построение внутренних кинематических цепей под каждую отдельную компоновку станка одного и того же типа и назначения, но разного габарита.

При рациональном построении внутренних кинематических цепей станков, достижение высокой кинематической точности кинематических цепей станков может быть реализовано уменьшением до возможного предела погрешностей составляющих звеньев цепи и выбором такой кинематической схемы и ее звеньев, которые делают возможным минимальное влияние этих погрешностей и обеспечивают значительное уменьшение отдельных составляющих суммарной погрешности кинематической цепи.

Уменьшение отдельных составляющих суммарной погрешности возможно осуществить следующими способами:

- обеспечением необходимой и достаточной точности делительных червячных передач;

- обеспечением необходимой точности промежуточных звеньев кинематических цепей формообразования (зубчатые колеса, подшипники и т.п.);

- рациональным построением кинематической цепи с целью уменьшения влияния погрешности ее элементов. Это достигается тем, что кинематическую цепь целесообразно составлять из возможно меньшего числа промежуточных звеньев, так как их погрешности суммируются.

Одним из возможных способов повышения точности внутренних кинематических цепей и сохранения ее в процессе эксплуатации является сокращение протяженности цепей, что ведет к значительному снижению металлоемкости станков за счет создания высокоточных приводов, обеспечивающих возможность непосредственного соединения двигателя с заготовкой и инструментом, исключая при этом коробки скоростей, коробки подач, промежуточные механические передачи и звенья.

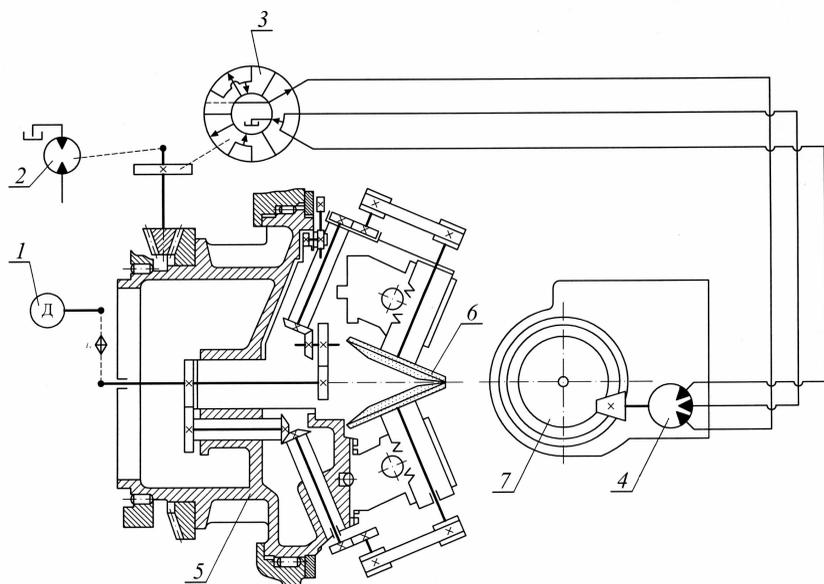
Сокращение протяженности кинематической цепи с целью повышения точности, жесткости станка, уменьшения металлоемкости и массы станка, может быть достигнуто применением гидравлических связей, выполненных в виде гидравлического шагового привода.

В качестве исполнительных силовых органов в гидравлических связях используются гидравлические шаговые двигатели, преобразующие последовательность гидравлических импульсов управления в дискретные угловые или линейные перемещения, при этом скорость вращения и сум-

марный угол поворота выходного вала шагового гидродвигателя пропорциональны соответственно частоте и количеству поданных управляющих импульсов; при отсутствии входных сигналов звено удерживается в зафиксированном положении [2].

На рис. 1 представлена структурная схема гидравлической цепи обката зубошлифовального станка для шлифования конических колес с прямым зубом.

Станок включает в себя инструмент 6, размещенный на люльке 5 и совершающий вращательное движение от электродвигателя 1 через звено настройки  $i_v$ , взаимодействуя со столом заготовки 7 по цепи обката (деления), выполненной в виде гидравлической связи на основе гидравлического шагового привода.



**Рис. 1. Структурная схема гидравлической цепи обката зубошлифовального станка для шлифования конических колес с прямым зубом**

Люлька получает вращение от гидравлического двигателя 2, кинематически связанного с ней посредством конической зубчатой передачи. Шаговый гидродвигатель 4 управляется генератором гидравлических импульсов 3, золотниковая втулка с рабочими щелями которого получает вращение от приводного зубчатого колеса.

Вращение стола заготовки 7 осуществляется шаговым гидродвигателем 4 посредством конической зубчатой передачи, и управляемым

генератором гидравлических импульсов 3. Золотниковая втулка с рабочими щелями этого генератора получает вращение от зубчатого колеса, закрепленного на одном валу с шестерней конической передачи люльки 5 и получающей вращение от гидродвигателя 2.

### Список литературы

1. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1970. - 403с.
2. Ванин В.А., Мищенко С.В., Трифонов О.Н. Кинематические связи в металлорежущих станках на основе гидравлического шагового привода. М.: Машиностроение-1, 2005. - 328с.
3. Писманик К.М., Шейко Л.И., Денисов В.М. Станки для обработки конических зубчатых колес. М.: Машиностроение, 1993. - 184с.
4. Кедринский В.Н., Писманик К.М. Станки для обработки конических зубчатых колес. М.: Машиностроение, 1967. - 578с.