



УДК 621.91-82

## КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

А.Н. Колодин

*аспирант кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»*

*Научный руководитель: В.А. Ванин,  
доктор технических наук, заслуженный изобретатель Р.Ф., профессор кафедры  
«Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»*

Одним из важнейших технико-экономических показателей качества станков является точность обработки, определяемая погрешностью изготовления деталей узлов, деформациями упругой системы от действия сил резания, массы подвижных узлов, температурных воздействий.

Кинематические цепи зубо- и резбобрабатывающих станков в большинстве своем состоят из механических передач, связывающих с требуемым кинематическим отношением обрабатываемую заготовку и инструмент.

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

1. значительная протяженность и громоздкость кинематических цепей, особенно при сложном пространственном расположении рабочих органов и при больших расстояниях между исполнительными органами станка;
2. непостоянная крутильная жесткость кинематических цепей, которая зависит от протяженности цепи, количества и жесткости стыков кинематических пар, составляющих цепь;
3. индивидуальное проектирование и построение внутренних кинематических цепей под каждую отдельную компоновку станка одного и того же типа и назначения, но разного габарита.

Применение механических связей усложняет конструкцию станка, увеличивает его металлоемкость, а при значительной протяженности механической цепи не всегда возможно обеспечить необходимую кинематическую точность цепи без применения специальных корректирующих устройств.

При рациональном построении внутренних кинематических цепей станков, достижение высокой 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 обеспечивает значительное уменьшение отдельных составляющих суммарной погрешности кинематической цепи. Это возможно осуществить обеспечением необходимой и достаточной точности делительных червячных передач, необходимой точности промежуточных звеньев кинематических цепей формообразования (зубчатые колеса, подшипники);

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 путей совершенствования станков может служить реализация модульного принципа формирования техники при проектировании и построении внутренних кинематических цепей [1, 2].

При этом представляется возможным создание кинематики станков с разнообразными технологическими возможностями, разных типоразмеров и разного



исполнения на основе ограниченного, экономически обоснованного ряда типоразмеров одинаковых типовых унифицированных элементов (модулей), имеющих функциональную и конструктивную завершенность с использованием ограниченного числа деталей и узлов индивидуального проектирования и изготовления.

Модульный принцип рационального построения внутренних цепей металлорежущих станков, возможно осуществить в зубообрабатывающих станках используя гидравлические связи в виде дискретного шагового гидропривода с исполнительными силовыми шаговыми гидродвигателями [3].

Структурно шаговый гидропривод состоит из трех функционально и конструктивно завершенных агрегатов (модулей): источника рабочей жидкости (насосная установка); управляющего устройства (генератор гидравлических импульсов) и силового гидравлического шагового двигателя.

Используя высокие компоновочные свойства гидравлического шагового привода, представляется возможным применить гидравлические связи на его основе при построении внутренних кинематических цепей, требующих точных взаимосвязанных движений заготовки и инструмента и осуществить на их основе агрегатно-модульный принцип построения внутренних цепей металлорежущих станков, позволяющего не конструировать кинематические цепи станков различного назначения с большим различием характеристик каждый раз заново, а компоновать их из небольшого, экономически обоснованного, количества типоразмеров одинаковых типовых (или стандартных) общих блоков (модулей).

На рисунке 1 представлена схема гидравлической цепи деления (обката) зубодолбежного станка для нарезания шевронных зубчатых колес.

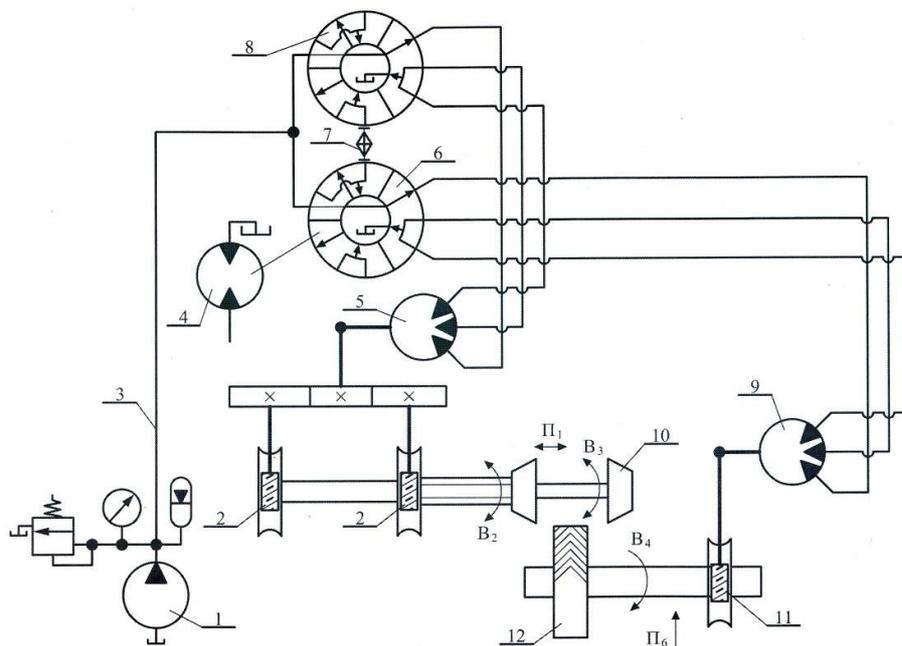


Рисунок 1. Схема гидравлической цепи деления (обката) зубодолбежного станка для нарезания шевронных зубчатых колес

Цепь деления включает в себя заготовку 12, получающую вращательное движение посредством червячной передачи 11 от шагового гидродвигателя 9, который управляется генератором гидравлических импульсов 6. Золотниковая втулка генератора гидравлических импульсов с расчетным числом рабочих щелей вращается от гидромотора 4, а блок инструментов 10 получает вращательное движение через червячные передачи 2 от шагового гидродвигателя 5, управляемого генератором гидравлических импульсов 8., золотниковая втулка которого получает вращение при помощи несилевой гитары сменных зубчатых колес 7 от золотниковой



втулки генератора гидравлических импульсов 6. Рабочая жидкость к генераторам гидравлических импульсов подводится по трубопроводам 3 от насосной установки 1.

#### Литература

1. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ. [Текст] / О.И. Аверьянов. М.: Машиностроение, 1987. - 232с.
2. Васильев А.Я. Модульный принцип формирования техники. [Текст] / А.Я. Васильев М.: Изд-во стандартов, 1989. - 240с.
3. Ванин В.А. Кинематические связи в металлорежущих станках на основе гидравлического шагового привода. [Текст] / В.А. Ванин, С.В. Мищенко, О.Н. Трифонов. М.: Машиностроение-1, 2005. - 328с.