

УДК 621.9-114

ОСОБЕННОСТИ СТАНКОВ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Сивак Д. И., Делендик М. В.

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Данильчик С. С.*

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Важными показателями металлорежущих станков являются точность, жесткость, эффективность и др. Но не менее важное значение имеет снижение затрат на разработку и создание металлообрабатывающих станков. Все это побуждает к поиску новых идей и разработке проектов нового металлорежущего оборудования.

Одним из направлений совершенствования станков является использование механизмов параллельной структуры. Такой принцип станков позволяет получить до шести степеней свободы станка. Число степеней свободы можно определить по формуле:

$$W=6n-5p_5-4p_4-3p_3-2p_2-p_1$$

где n – количество подвижных звеньев механизма, p_i – количество кинематических пар i -го класса. По количеству степеней свободы станки подразделяются на: биподы ($W=2$), триподы ($W=3$), квадраподы ($W=4$), пентаподы ($W=5$) и гексаподы ($W=6$).

Принцип работы станков основан на применении платформы Стюарта, которая изначально использовалась в авиации для моделирования полетов. К конструированию подобных станков приступили впервые в СССР в 1976 г. За рубежом разработки начались примерно через 10 лет: фирма Giddings&Lewis (США) и Geodetic Technology International (Швейцария) – в 1988 г., фирма Ingersoll – в 1987 г. [1].

Станок основан на базе механизмов поступательного перемещения, выполненных в виде штанг. Штанги соединены шарнирными соединениями с двух сторон, а именно, одним концом соединяются с основанием, а другим – с подвижной платформой, на которую, как принято, устанавливается шпиндель. Регулировка положения шпинделя осуществляется по шести координатам: перемещение по осям X, Y, Z и повороты относительно этих осей. Такая регулировка осуществляется изменением длины штанг.

Главным приводом в станках выступает высокоскоростной мотор-шпиндель. В данных моторах частота вращения бесступенчато регулируется высокочастотным асинхронным электродвигателем.

Движение подачи и установочных перемещений платформы осуществляется параллельно работающими телескопическими штангами, которые в свою очередь состоят из шариковых винтовых механизмов, шаговыми серво-электродвигателями и лазерной системой контроля перемещений. Замена телескопических штанг пневмоцилиндрами позволяет упростить конструкцию, а также снизить потребляемую электроэнергию.

Станки на основе параллельной структуры создавались для выполнения многоцелевых задач. Достоинствами таких станков является: достаточно простая и недорогая конструкция; ускорение работы по проектированию станков; повышение жесткости станка; простая система обратной связи; распределения усилий по всей структуре равномерно за счет связи штанг в единое целое. Механизмы параллельной структуры перспективны и могут применяться для усовершенствования уже имеющегося или создания нового технологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потапов, П. В. Механизмы с параллельной кинематикой в машиностроении / П. В. Потапов // Справочник. Инженерный журнал. – 2005. – № 8 (101). – С. 1–24.