

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТАНКА ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Студент гр. 113124 Д.С. Карпеш, канд. техн. наук, доцент Р.В. Фёдорцев, ассистент А.Ю. Луговик

Белорусский национальный технический университет

В основу конструкции станка заложена схема планетарного механизма перемещения заготовок в процессе обработки. Как показывают результаты математического моделирования, данная схема обеспечивает наилучшую равномерность обработки поверхности деталей. По ней построен ряд отечественных станков оптического производства модели СДШ-100 и СДП-100, а также зарубежное оборудование, в частности компании Peter Wolters станок модели АС 2000-Р3.

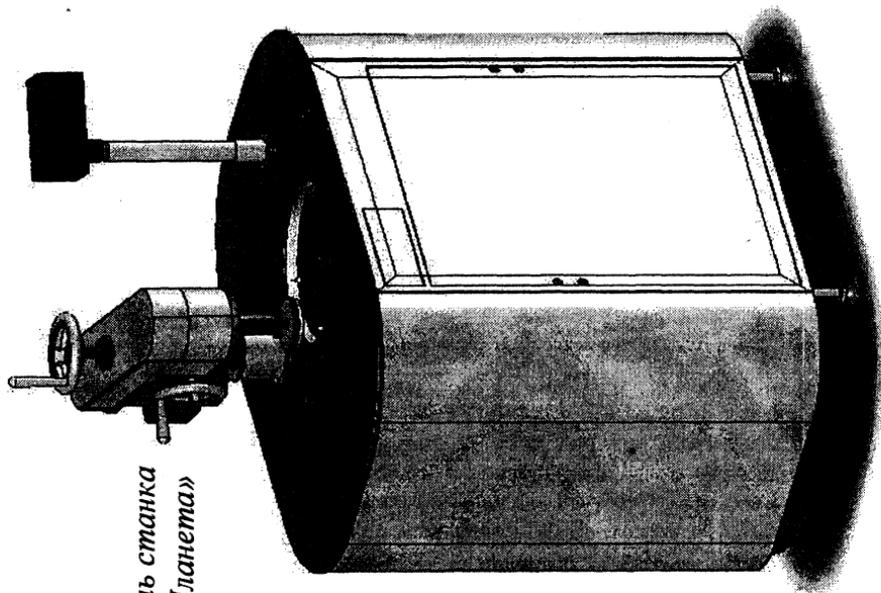
Предлагаемая модель станка «МАП–Планета» (см. рисунок) имеет модульный принцип построения и является конструктивной доработкой серийно выпускаемого оптической промышленностью станка ОС-2.

Станок предназначен для финишной прецизионной групповой обработки круглых деталей с плоскими поверхностями из оптического стекла, кристаллов (лазерных и флюоритов), кремния и других материалов.

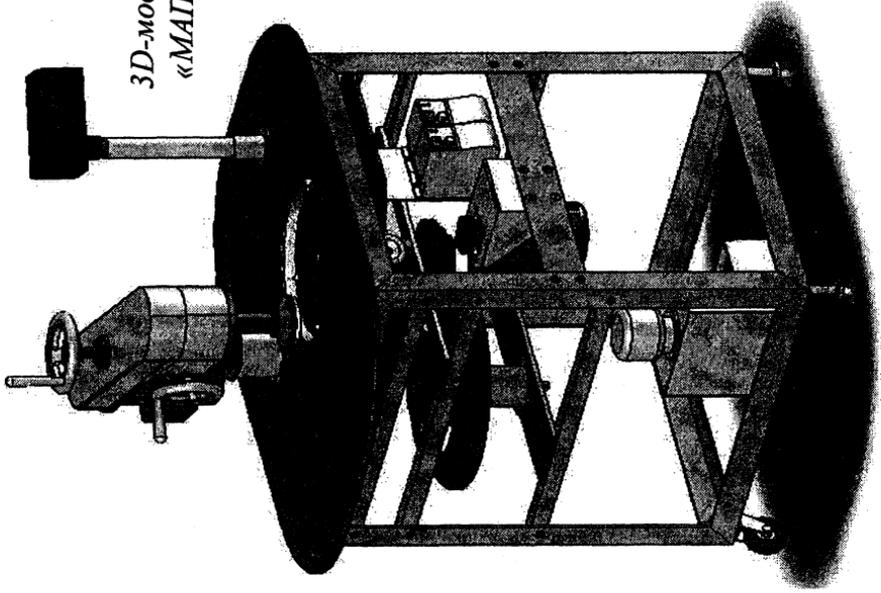
Технологическое оборудование имеет модульный принцип построения. В качестве рабочего инструмента применяется замкнутая система на постоянных магнитах, формирующая эластичную магнитно-абразивную щётку специальной конфигурации из композиционного ферроабразивного порошка (КФАП).

Станок «МАП–Планета» включает следующие базовые модули:

- станину, рамного типа (представляет собой стол сварной конструкции, на горизонтальной поверхности которого и нижних секционных площадках расположены основные исполнительные механизмы станка);
- верхний и нижний полюсные наконечники (расположены вдоль одной оси, их рабочие поверхности параллельны друг другу и горизонтальной плоскости сателлитов планетарного механизма). Конструктивно полюсные наконечники представляют собой два одинаковых разборных дисковых блока с системой сотовых отверстий, внутри которых в шахматном порядке расположены цилиндрические постоянные магниты;
- винтовой механизм подъёма инструмента (верхнего полюсного наконечника), кинематически связанного с приводом его вращения;
- привод вращения верхнего полюсного наконечника включает одноступенчатую клиноременную передачу и обеспечивает бесступенчатое регулирование частоты вращения инструмента в процессе обработки;



3D-модель станка
«МАП-Планета»



- механизм поворота инструмента из рабочего положения в свободную зону с последующей его фиксацией (содержит подшипник скольжения в виде вертикальной колонны и втулки связанной с несущей платформой, прижимной диск с фиксирующей рукояткой и круговую отсчётную шкалу);
- автономную вакуумную блочную систему крепления оптических деталей;
- планетарный механизм перемещения заготовок взаимосвязанный с приводом его вращения (включает центрально-приводную шестерню, три сателлита и неподвижно закреплённое внешнее колесо). С целью повышения жёсткости конструкции все элементы планетарного механизма располагаются на планшайбе, удерживаемой 4 подшипниками, регулируемые по высоте для выставления опорной поверхности в горизонтальной плоскости);
- привод вращения планетарного механизма (построен на базе двухступенчатого редуктора с клиноременной передачей);
- механизм настройки и перемещения нижнего полусного наконечника (представляет собой кулачковый механизм с толкателем выполненным на штанге, фиксируемой в заданном положении поворотом рукоятки);
- систему подачи и циркуляции СОЖ в зоне обработки, включающую питатель СОЖ, улавливатель КФАП, ёмкость, подводящие и сливные патрубки;
- систему управления, включающую контроллеры для установки и плавного регулирования частоты вращения асинхронных электродвигателей, защитные реле);
- поворотный пульт управления, на котором расположены таймер времени обработки, по две кнопки включения/выключения для: привода вращения инструмента, привода вращения заготовки, подачи и циркуляции СОЖ и общая аварийная кнопка «Стоп» для всех систем.

В зависимости от жёсткости обрабатываемых оптической детали возможны два варианта их крепления:

- первый – предназначен для полирования заготовок с соотношением толщины к диаметру $\geq 1/10$ и осуществляется посредством установки их в сепаратор или кассету съёмного типа, представляющих собой плоские промежуточные шайбы, выполненные из немагнитного материала и устанавливаемые во вращающиеся сателлиты;
- второй – предназначен для полирования заготовок с соотношением толщины к диаметру $\leq 1/10$, при этом каждая из заготовок перед началом обработки предварительно фиксируется в автономной вакуумной системе крепления, представляющей собой герметичную дисковую камеру, внутри которой расположена эластичная мембрана и внешняя эластичная базовая опорная поверхность.

Основные технические характеристики станка приведены в таблице:

Наименование параметра	Численное значение
диаметр обрабатываемых деталей, мм.....	8 – 80
толщина обрабатываемых деталей, мм.....	0,1 – 30
точность формы (min), Power N.....	0,02
шероховатость поверхности (min), мкм.....	0,001
количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт.....	3
время обработки, мин.....	15 – 60
расход абразивного порошка, мг.....	10
мощность, кВт.....	1,5
питание.....	220 В, 50 Гц
габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм.....	770×1100×1400
масса (теоретическая), кг.....	125