

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ МАНИПУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА

Целью данной работы является разработка хирургической манипуляционной системы (ХМС). На данном этапе развития науки и техники эта проблема достаточно актуальна, так как все больше функций (особенно рутинных) передается от человека различным техническим системам.

ХМС предназначена для проведения малотравматических операций на внутренних органах. ХМС включает в себя управляющую перчатку (джойстик), миниатюрный электромеханический манипулятор и блок управления.

Манипулятор имеет не менее двенадцати степеней свободы, один сменный схват. Максимальное усилие манипулятора – 0.4 Н, это означает, что в схват можно поместить инструмент массой до 40 г. Зона обслуживания манипулятора – полусфера диаметром 186 мм. Габариты манипулятора: длина 160 мм, диаметр 10 мм.

В процессе оперативного вмешательства данный манипулятор участвует в наложении микро швов на рассеченные ткани. Такие манипуляторы могут работать в паре, в этом случае кетгут или игла с шовным материалом может перехватываться или придерживаться во время операции поочередно либо одним, либо другим схватом. Принцип работы манипулятора состоит в его ассистировании хирургу.

Управление манипулятором осуществляется с помощью пневмораспределителей и тросиков, идущих от серводвигателей.

Манипулятор представлен шарнирным соединением шести цилиндрических звеньев. К последнему звену привинчивается сменный схват с пневматическим управлением. Каждое цилиндрическое звено имеет цилиндр, магнитную вставку, четыре отверстия по краям для тросиков и центральное отверстие для подачи воздуха под сферу. Поворот одного звена относительно другого происходит следующим образом: под сферу (шарнир) подается воздух и сфера отрывается от цилиндрической магнитной вставки; серводвигатели натягивают одни тросики и ослабляют другие, в результате звено поворачивается на заданный угол (прослеживается датчиками). Когда звено занимает требуемое положение, подача воздуха под сферу прекращается, и звенья снова соединяются неподвижно.

Привод включает в себя четыре серводвигателя, которые неподвижно закреплены в корпусе, и семь пневмораспределителей, которые объединены в пневмоостров. Корпус присоединяется к подвижной стойке, которая прикрепляется к операционному столу.

Управление манипулятором осуществляется с помощью перчатки, на запястье которой имеются аналоговые датчики для поворота манипулятора в двух плоскостях. Тактильные датчики на большом и указательном пальцах перчатки служат для управления схватом. Когда пальцы сомкнуты – схват закрыт, когда разомкнуты – открыт. Обработка осуществляется через компьютер и интерфейс.

Перчатка находится на руке оператора, который может находиться в другом помещении (вне операционной). Оператор с помощью видеокамеры видит на экране компьютера изображение оперативной зоны и сам манипулятор. Совершая вращательные движения рукой, он может поворачивать манипулятор в нужном направлении.

При разработке конструкции ХМС была выбрана кинематическая схема, составлена схема системы управления, произведен силовой расчет, по результатам которого были скорректированы габариты элементов манипулятора и выбраны двигатели и пневмораспределители.