

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВСТУПЛЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 Обзор существующих технических решений	5
1.1 Общая концепция силомоментного оцувствления	5
1.2 Типовые решения	6
1.2.1 Фотоэлектрические преобразователи	6
1.2.2 Пьезопреобразователи	6
1.2.3 Тензорезистивные датчики	8
1.2.4 Наблюдатели	9
1.3 Обоснование выбора	10
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	11

ВСТУПЛЕНИЕ

В многозвенных манипуляторах точность энкодеров, установленных на исполнительных приводах, а также люфты в сочленениях, возникающие в процессе функционирования манипуляторов - не обеспечивают требуемой точности позиционирования рабочего органа робота.

Целью данной преддипломной практики является интеграция управления с использованием датчика ATI F/T IP60 Delta для силомоментного очувствления робота-манипулятора. В сочетании программного обеспечения с силомоментным датчиком робот получает своего рода тактильную чувствительность. Благодаря этому робот может чутко реагировать на воздействие внешних сил и моментов и в зависимости от этого оказывать на деталь программируемые силовые воздействия и моменты.

Во множестве современных систем управления задействованы датчики сил и моментов, для компенсации возмущающих воздействий, негативно влияющих на точность позиционирования рабочего инструмента. Применение данного типа измерительных средств обеспечивает точное и гибкое выполнение рабочих процессов при существенном сокращении времени и затрат. В качестве примера практических задач, в которых данная технология востребована на практике рассмотрим следующие:

- Гладкая полировка поверхностей сложной геометрической формы
- Безотрывный рисунок «мягким» инструментом
- Предотвращение аварий из-за непредвиденных перемещений робота в пространстве

Помимо перечисленных выше задач, зачастую в тех. процессе перемещение рабочего инструмента предполагается не только за счёт программного управления, но и непосредственно физическим воздействием оператора. В случае большого веса как самого инструмента, так и манипулятора, такая задача без контроля сил и моментов оказывается не под силу человеку, без усиления исполнительными приводами приложенных физических воздействий. При помощи выбранного типа датчиков можно выделить силы и моменты, которые создаёт инструмент и реагировать только на дополнитель-

ные усилия, создаваемые оператором. В этом случае изменение положения, а также ориентации инструмента не будет требовать большой физической силы, что упростит технический процесс.

ГЛАВА 1

Обзор существующих технических решений

1.1 Общая концепция силомоментного оцувствления

Наиболее сложная силовая информация необходима для управления манипуляторами в силу того, что здесь может потребоваться оцувствление по большему числу степеней подвижности рабочего органа манипулятора. В самом общем случае это три составляющих вектора силы и три момента по углам ориентации. Поэтому часто применяется термин «одномоментное оцувствление». В предельно простом случае такое оцувствление может быть ограничено только одним линейным усилием или моментом по одной угловой координате. Например, это относится к операции зачистки плоской поверхности или внутренней поверхности цилиндра.

Функциональная схема соответствующей системы оцувствления имеет типовую структуру, включающую собственно датчики силы (момента), предусилитель и блок обработки информации, где осуществляется необходимое преобразование выходного сигнала датчика.

Конечно, главным элементом системы силового оцувствления являются датчики силы, выдающие первичную информацию о силе (моменте). Принцип действия большинства этих датчиков основан на использовании упругого элемента, деформирующегося под действием усилия, и определении величины этой деформации как его меры.

Величина деформации в свою очередь определяется с помощью различных датчиков, преобразующих перемещение в электрический сигнал, чаще всего фотоэлектрических, пьезоэлектрических, тензорезистивных.

1.2 Типовые решения

1.2.1 Фотоэлектрические преобразователи

Одними из наиболее точных и чувствительных таких преобразователей являются фотоэлектрические. На Рисунке 1.2.1 показан силомоментный датчик с таким фотоэлектрическим преобразователем. В качестве источника света используется лазерный свето диод. Лазерный луч проецируется на деформируемый упругий элемент и, отражаясь, попадает на поверхность фотодиодного преобразователя в виде набора фотодиодов. Аналоговый выходной сигнал датчика определяется положением светового пятна на поверхности этого преобразователя.

1.2.2 Пьезопреобразователи

Пьезоэлектрические преобразователи — это устройства, использующие пьезоэлектрический эффект в кристаллах, керамике или плёнках и преобразующие механическую энергию в электрическую и наоборот.

Исходя из физического принципа действия все пьезоэлектрические преобразователи делятся на три группы:

- а) Преобразователи, использующие прямой пьезоэффект и применяемые в приборах для измерения параметров механических процессов, в том числе: силы, акустического и быстропеременного давления, линейных и угловых ускорений, а также вибрации, ударов.
- б) Преобразователи, использующие обратный пьезоэффект и применяемые в качестве излучателей ультразвука в гидроакустике и дефектоскопии, преобразователях напряжения в перемещение (пьездвигатели и пьезореле) для юстировки зеркал оптических приборов и исполнительных элементов систем автоматики.
- в) Преобразователи параметрического типа, использующие одновременно прямой и обратный пьезоэффекты - пьезоэлектрические резонато-

ры, наиболее эффективно излучающие и принимающие энергию на фиксированной резонансной частоте. Пьезорезонаторы применяются в полосовых фильтрах, линиях задержки, преобразователях перемещения или присоединенной массы в частоту для датчиков уровня, плотности и др.

В нашем случае подходит только первая группа датчиков. Достоинствами пьезоэлектрических преобразователей являются высокая линейность характеристик, широкие динамические и частотные диапазоны, простота конструкции и высокая надежность при эксплуатации. На Рисунке 1.2 показаны датчики силы на пьезопреобразователях.

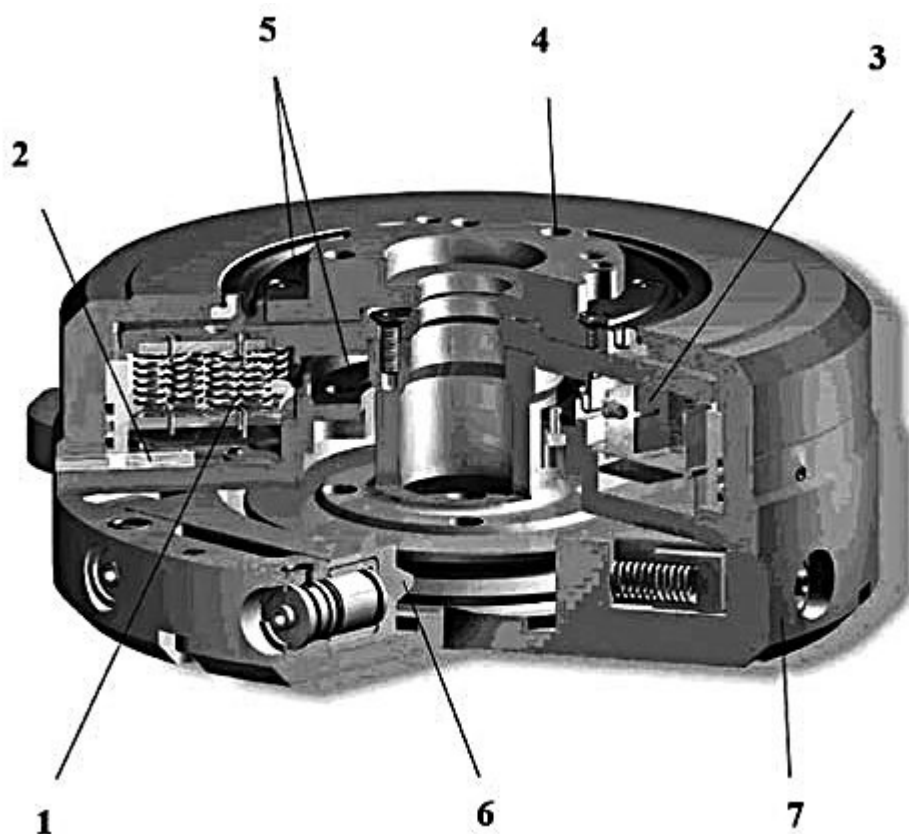


Рисунок 1.1 — Шести компонентный силомоментный датчик FTC-L-50-40 (фирма SCHUNK, США): 1 — упругий элемент; 2 — волоконно-оптический интерфейс; 3 — фотодиодный преобразователь; 4 — узел крепления датчика; 5 — сильфонные уплотнения для защиты от пыли; 6 — блокиратор (защита от перегрузок); 7 — алюминиевый корпус

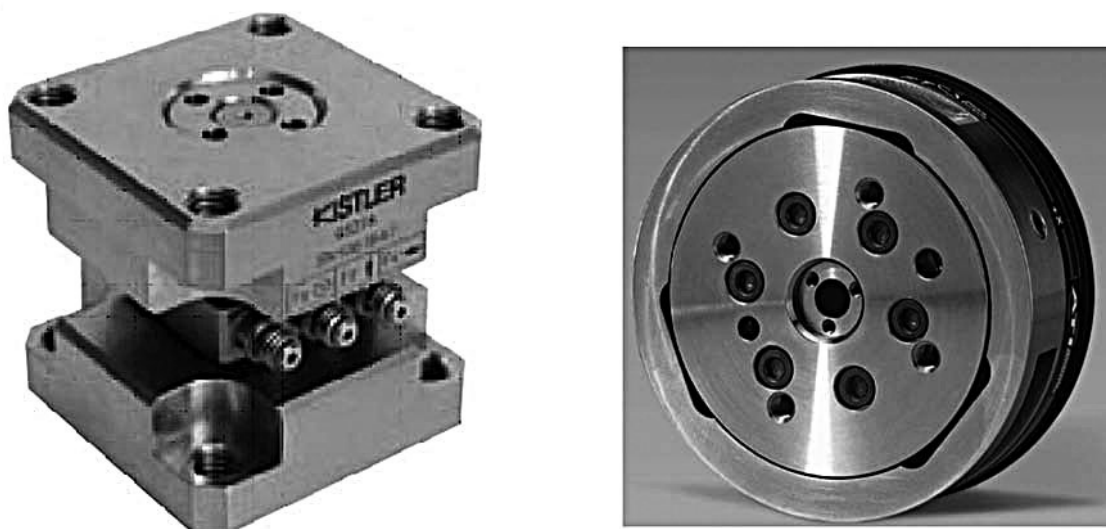


Рисунок 1.2 — **Силовые датчики на пьезопреобразователях:** а — трех компонентный датчик силы 9328А (фирма Kistler, Германия); б — шести компонентный силомоментный датчик Gamma(фирма ATI, США)

1.2.3 Тензорезистивные датчики

Тензометрический датчик — датчик, преобразующий величину деформации в удобный для измерения сигнал (обычно электрический), основной компонент тензометра (прибора для измерения деформаций). Существует множество способов измерения деформаций: Среди электронных тензодатчиков, наибольшее распространение получили тензорезистивные датчики.

Тензорезистивный датчик обычно представляет собой специальную упругую конструкцию с закреплённым на ней тензорезистором и другими вспомогательными деталями. После калибровки, по изменению сопротивления тензорезистора можно вычислить степень деформации, которая будет пропорциональна силе, приложенной к конструкции. На Рисунке 1.3 показан пример получивших широкое распространение тензорезистивных датчиков силы.



Рисунок 1.3 — Шести компонентный силомоментный датчик на тензорезисторах СМД (ЦНИИМаш, Россия). Справа — датчик со снятым кожухом

1.2.4 Наблюдатели

Наряду с устройствами непосредственного определения силы существуют так же различные косвенные способы оценки силы с помощью вычислительных устройств, так называемых наблюдателей.

Например, развиваемый электрическим двигателем момент можно оценить по величине тока питания. По этим данным с помощью математической модели механической системы манипулятора может быть рассчитано результирующее усилие в рабочем органе манипулятора. Предложены различные алгоритмы и схемы наблюдателей, которые дают оценку этого усилия.

При невысоких требованиях к точности определения усилия такие устройства могут быть предпочтительнее датчиков силы, т. к. с они существенно дешевле и проще, не требуют вмешательства в конструкцию манипулятора. Наблюдатели могут также применяться в комбинации с сило-

моментными датчиками. Применение наблюдателей силы — сравнительно новое направление в робототехнике.

1.3 Обоснование выбора

Т.к. мы ставим перед собой задачу обработки моментов и сил, то нам подойдёт только тензорезистивный датчик, построенный на кремниевых кристаллах. Наш выбор пал на ATI F/T IP60 Delta в силу качества производства и простоты использования датчика. В качестве робота-манипулятора был выбран Kawasaki fs06n, в качестве контроллера управления - Kawasaki D71.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юревич, Е. И. Сенсорные системы в робототехнике : учебное пособие / Е. И. Юревич. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 100 с.
2. Василенко, Н.В. Основы робототехники / Н.В. Василенко К.Д. Никитин В.П. Пономарёв А.Ю. Смолин — Томск : МГП РАСКО, 1993 с— 474 с.