

### **3-2. Машина координатно-измерительная специализированная КИМ-П396 для контроля деталей типа «Гнездо»**

Специализированная координатно-измерительная машина КИМ–П396 предназначена для автоматизированного измерения размеров и формы поверхностей деталей типа «Гнездо», образцовых колец, калибров и других аналогичных деталей типа тел вращения повышенной точности.

Задача прецизионного измерения диаметра и отклонений формы деталей типа полукольца возникла впервые в производстве вкладышей подшипников скольжения на Заволжском моторном заводе (г. Заволжье), в связи с выходом ГОСТ'а 28339-89 (ИСО 6524-88). «Подшипники скольжения. Контроль длины развертки тонкостенных вкладышей». Указанный ГОСТ регламентировал такие допуски на размеры контрольных и эталонных блоков (+3.0 и +2.0 мкм), а именно на измерение диаметра и отклонений от цилиндричности рабочих поверхностей блоков, представляющих собой широкое полукольцо диаметром 40-80 мм, которые не могли быть обеспечены никакими известными методами и средствами измерений линейных размеров. При этом номенклатура контрольных и эталонных блоков составляла несколько десятков типоразмеров. Поэтому Главным метрологом Заволжского моторного завода К.А.Приказчиковым перед сотрудниками ЦНИТИ и ООО «КИМ-Прецизион» была поставлена задача разработать такие средства и методы инструментального контроля размеров контрольных и эталонных блоков, которые обеспечили бы выполнение требования ГОСТ'а и удовлетворяли бы требованиям производства.

При поисках технических решений поставленных задач разработчики установки для контроля указанных выше типов размеров контрольных и эталонных блоков столкнулись с необходимостью решения задачи измерения диаметра полукольца на разных уровнях по высоте с повторяемостью не хуже 0.5 мкм, которая при использовании известных тогда средств линейных измерений с дискретностью 0.5 мкм представлялась не выполнимой. В 1990-1991 годах, когда выдвигались указанные задачи, датчиков линейных измерений, предназначенных

для автоматизированного контроля диаметров до 100 мм с меньшей дискретностью еще не было.

На заводе применялся метод контроля диаметра контрольного блока по краске с помощью ответного вкладыша, представляющего собою выпуклый полуцилиндр, контактирующий через краску с контролируемой поверхностью гнезда. Этот метод нельзя назвать инструментальным методом контроля, то-есть выдающим результат контроля в виде числа. Это качественный, сравнительный метод контроля, метод сравнения с эталоном. Специалистами завода точность этого метода контроля оценивается в 5-7 мкм – толщина плёнки краски. При этом определение размера диаметра самого вкладыша представляет такую же сложность для традиционных методов контроля диаметров отверстий или валов, как и контроль диаметра гнезда.

Возможно применение для контроля диаметров полуцилиндров отверстий или валов традиционных трехкоординатных измерительных машин (КИМ). Однако реальная погрешность таких измерений не может быть ниже 2-5 мкм независимо от числа точек касания (от 3-ех до 100) при соответствующем увеличении времени контроля (2-3 сек на точку) при увеличении количества точек, измеряемых на поверхности контролируемого цилиндра. Поэтому был разработан новый метод контроля диаметров отверстий и полуотверстий, состоящий в непрерывном сканировании контролируемой поверхности жестким щупом, связанным с датчиком линейного перемещения, при повороте контролируемой поверхности на требуемый угол (рис.3.2.1).

Сущность координатного метода измерения прецизионных диаметров заключается в том, что на прецизионный поворотный стол 1 в специальное приспособление 2 устанавливается измеряемая деталь 3 (гнездо, образцовое кольцо и т.п.). С внутренней поверхностью измеряемой детали 3 с постоянным усилием контактирует жесткий наконечник 4 измерительной головки 5, которая закреплена на каретке 6 оси Z. Для обеспечения вертикального прямолинейного перемещения наконечника 4 и установки его в контролируемые сечения I, II и III каретка 6 перемещается на прецизионных аэростатических опорах 7 вдоль доведенной твердокаменной колонны 8. При вращении поворотного стола 1 производится снятие значений сигналов, снимаемых с датчиков линейных координат X, Z, а также круговой координаты W. Затем эти сигналы поступают в соответствующие преобразователи сигналов X, Z и W и далее через

микроконтроллер в ЭВМ. После обработки сигналов от датчиков координат X, Z и W с помощью соответствующих программ в ЭВМ и преобразования их в значения контролируемых размеров последние выдаются на экран монитора и печать.

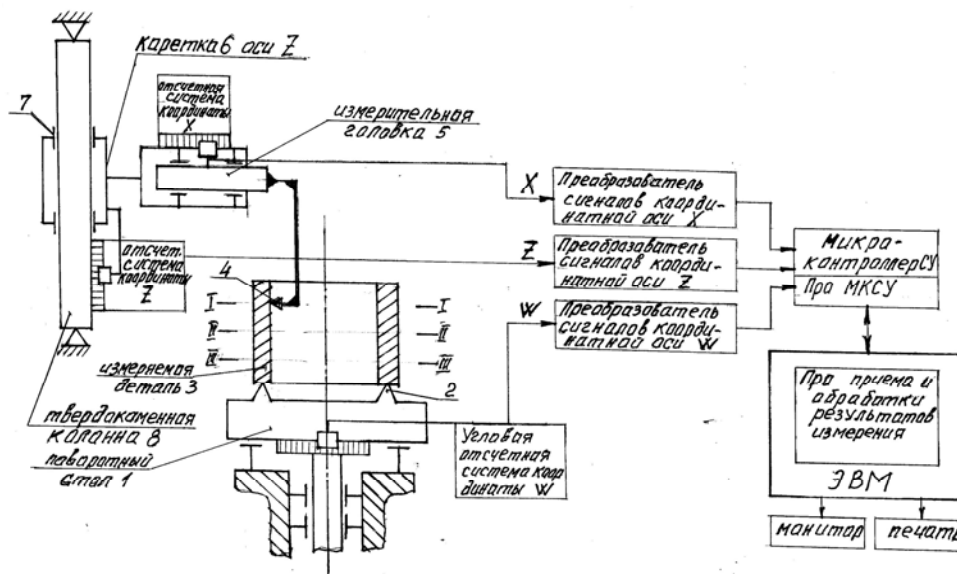


Рис. 3.2.1. Схема метода контроля внутренних диаметров цилиндрических поверхностей непрерывным сканированием.

Количество узловых точек на датчиках углового поворота бывает разным на датчиках разного типа: от 1440 (четыре точки на 1 угл. град.) для индуктосинов до 2048 ( $2^{11}$ ) на один оборот датчика другого типа.

Таким образом, на полуоборота, необходимых для сканирования поверхности полукольца рабочей поверхности гнезда, приходится от 600 до 1000 измерений размера. Если погрешность каждого измерения составляет  $\pm 1$  мкм, то погрешность (повторяемость) среднего арифметического из 600-1000 измерений должна составить  $\sim \sqrt{1/600-1000}$  то-есть менее 0.1 мкм. Практические измерения показали, что повторяемость измерения диаметра, например образцового кольца, таким способом составляет 0.2-0.3 мкм.

Вторая трудность прецизионных измерений размеров поверхности контрольных блоков связана с измерением отклонений этих поверхностей от цилиндричности, то-есть с необходимостью измерений диаметра контролируемой поверхности в разных сечениях по высоте блока. При этом возникает задача обеспечения абсолютной параллельности (что практически невозможно) или учета

фактической непараллельности оси вращения поворотного стола, на котором размещается контролируемый блок, и направляющей, по которой перемещается каретка с головкой измерения, несущей щуп, находящийся в непрерывном принудительном контакте с контролируемой поверхностью. В связи с невозможностью обеспечить абсолютную параллельность указанных осей задача решена следующим образом. Для этого в процессе первоначальной наладки КИМ используется аттестованное образцовое кольцо, которое измеряется в одном и том же сечении при двух положениях измерительной каретки по высоте, после чего по фактической разнице измеренных диаметров вычисляется поправка на высоту, которая и вводится в расчет диаметров при последующих измерениях контролируемых объектов. По образцовому кольцу также производится установка нуля отсчета датчика линейного перемещения.

Разработанная с учетом изложенных соображений установка была названа КИМ-П396 и использована в дальнейшем не только для контроля гнезд, но и для контроля образцовых колец и калибров повышенной точности.

Технические характеристики КИМ-П396:

- Объекты контроля: Серийный контрольный блок по ГОСТ 28339-89 (Гнездо. Черт. 24-ф 72749 3М3) Образцовое кольцо, калибр
- Контролируемые параметры серийного контрольного блока:
  - диаметр 50 – 75.мм
  - отклонение от круглости 0.002 мм
  - отклонение от цилиндричности 0.002 мм
  - число измеряемых сечений 4
- Образцового кольца:
  - диаметр 20 – 100 мм
  - допустимое отклонение на диаметр 0.002 мм

Диапазон перемещения рабочих органов:

- по X (измерительная головка) 50 мм
- по Z 200 мм
- по W, угл.град не ограничено
- производительность контроля, не менее 3 дет/час
- предельная погрешность измерения:

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| - диаметра                | 0.002 мм |
| - отклонения от круглости | 0.001 мм |

КИМ-П396 предназначена к эксплуатации в условиях помещений цеховых пунктов технического контроля, защищенных от проникновения пыли, влаги, эмульсии, воздействия электрических и магнитных полей согласно требованиям ГОСТ 8.050-73. Характеристика условий эксплуатации должна соответствовать указанным в главе 3.1.

КИМ-П396 должна устанавливаться на фундамент в соответствии с Рис. 3.1.3.

КИМ-П396 обеспечивает работу в автоматическом режиме, а также настройку КИМ-П396 в механизированном режиме.

В механизированном режиме КИМ-П396 выполняются следующие функции: механизированное перемещение от пульта ручного управления с последующей ручной корректировкой положения рабочих органов; отдельные измерения с визуальной фиксацией и автоматизированной распечаткой результатов измерений; установку нулей отсчета датчиков перемещения по образцовому кольцу.

В автоматическом режиме измерений КИМ-П396 обеспечивает выполнение измерений по программе с автоматической фиксацией результатов в протоколе; выполнение программы по шагам в процессах наладки и исследования с возможностью печати результатов измерения; контроль сбоя датчиков перемещений.

Программное обеспечение КИМ-П396 включает в себя тестирование КИМ-П396 и обнуление датчиков положения после включения питания; индикацию состояний КИМ-П396 на дисплее; сбой программы; выполнение программы; останов программы; управление вращением детали вокруг оси и перемещение измерительной головки по оси Z; реализацию механизированного и автоматического режимов измерения, а также пошаговое выполнение измерительной программы; выполнение перемещений в автоматическом и механизированном режимах на одной из скоростей, устанавливаемых в задатчике скорости; защиту от ошибок в измерительной программе из-за неправильных действий оператора или непредусмотренных изменений в кинематике КИМ-П396; измерение в автоматическом режиме заданных типов деталей без перепрограммирования с распечаткой результатов измерений в виде протоколов и

любой комбинации из них по выбору оператора; ввод данных о новых деталях; учет смещения и поворота детали в замке крепления.

Принцип работы КИМ–П396 показан на рис.3.2.1. и основан на измерении координат точек в поперечном сечении отверстия гнезда или кольца при повороте детали и последующем расчете диаметра отверстия и отклонения от круглости и цилиндричности по специальным программам. Общий вид КИМ–П396 приведен на рис 3.2.2. В состав КИМ-П396 входят следующие устройства и системы: измерительная станция 1; стол приборный 2, пульт ручного управления 3, размещенный на передней панели измерительной станции вместе с блоком

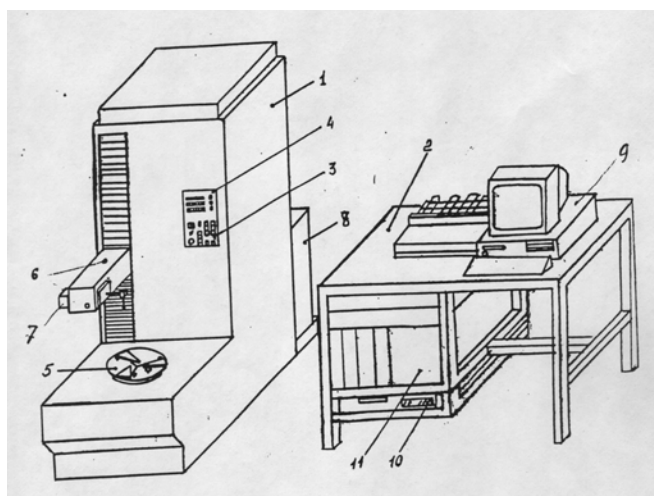


Рис.3.2.2. Структура КИМ-П396.

1 – Измерительная станция; 2 – Стол приборный; 3 – Пульт ручного управления; 4 – Блок индикации; 5 – Стол поворотный; 6 – Каретка вертикального перемещения Z; 7 – Головка измерительная перемещений толкателя по Y; 8 – Блок очистки воздуха; 9 – Блок ПЭВМ; 10 – Управляющая микроЭВМ; 11 – Блок приводов.

индикации 4, поворотный стол 5 со встроенным датчиком углового перемещения и устройством для базирования контролируемой детали, обеспечивающим её крепление и центрирование; каретка вертикального перемещения 6 головки измерительной 7 линейного перемещения толкателя по горизонтальной оси X, блок подготовки воздуха 8.

На приборном столе размещены ПЭВМ 9 в составе системного блока, дисплея и принтера, управляющая микроЭВМ 10 и блок управления перемещениями (блок приводов) 11.

Общий вид измерительной станции КИМ-П396 без кожухов показан на рис.3.2.3.

Кинематическая схема измерительной станции показана на рис.3.2.4. КИМ-П396 представляет собой конструкцию стоечного типа. Базовой частью измерительной станции является литая стальная станина с поворотным столом и твердокаменной направляющей колонной, обеспечивающей прямолинейное перемещение измерительной каретки по оси Z (Рис. 3.2.3).

Поворотный стол (рис.3.2.4) имеет ротор, верхняя плоскость которого

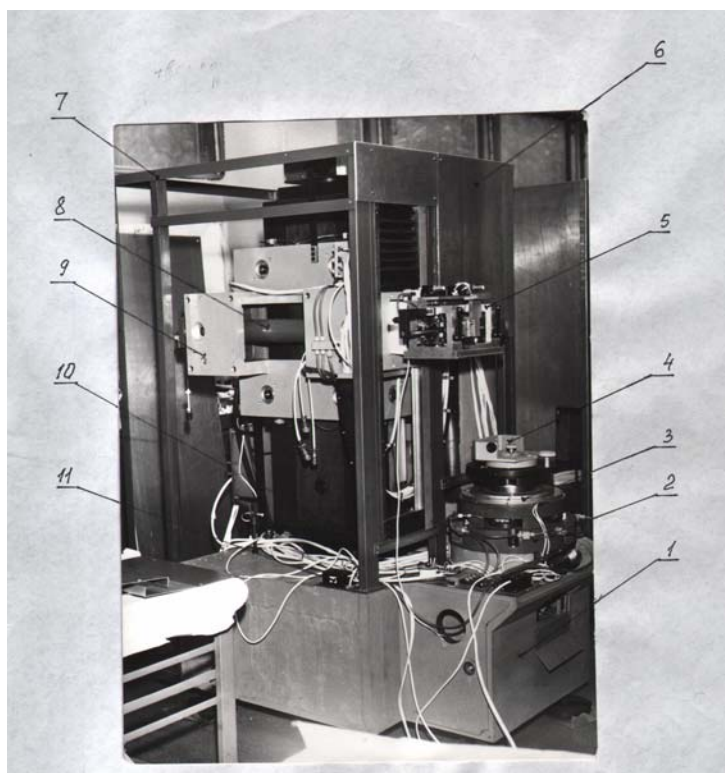


Рис.3.2.3. Общий вид измерительной станции КИМ-П396 без кожухов.

1 – Станина; 2 – Поворотный стол; 3 – Индуктокор ДКН-3; 4 – Устройство базирования детали; 5 – Измерительная головка; 6 – Кожух; 7 – Каркас обшивки; 8 – Направляющая оси «Y»; 9 – Каретка; 10 – Направляющая оси «Z» 11 – ПЭИ (преобразователь электронных импульсов)

образован шайбой 1, размещенной между пятью парами плоских аэростатических опор 2, а радиальный подшипник образован тремя аэростатическими опорами 3, рабочая поверхность которых является частью цилиндра. В качестве датчика углового поворота применен индуктокор 4 модели ДКН-3. Вращение поворотного стола осуществляется электродвигателем ДП60-90 (на

схеме ЭДЗ) через ременную передачу ПРЗ и червячный редуктор ПЧЗ.

Гранитная доведенная колонна 5 монтируется на литой

станции 6. Снизу колонна опирается на шаровую опору 7, а верхний конец имеет цапфу 8, с помощью которой колонна устанавливается параллельно оси поворотного стола за счет трех регулировочных винтов 9, размещенных в верхней плате кронштейна 10.

На подвижной шайбе поворотного стола закреплено устройство базирования, выполненное в виде двух столиков, закрепленных один над другим. Верхний столик предназначен для деталей типа “гнездо”, а нижний для крепления образцовых колец. При использовании нижнего столика верхний снимается. На рис.3.2.5. показана конструктивная схема столиков.

Нижний столик состоит из шайбы 1, в верхнюю плоскость которой вмонтированы три ножевые пластины 2, на которые устанавливается измеряемое кольцо. Центрирование и зажим измеряемой детали производится по наружной поверхности с помощью кольца 3, рычагов 4 и роликов 5. Для центрирования

необходимо повернуть кольцо 3 по часовой стрелке, при этом установленные на них ролики 5 повернут рычаги 4, сцентрируют и замкнут контролируемое кольцо.

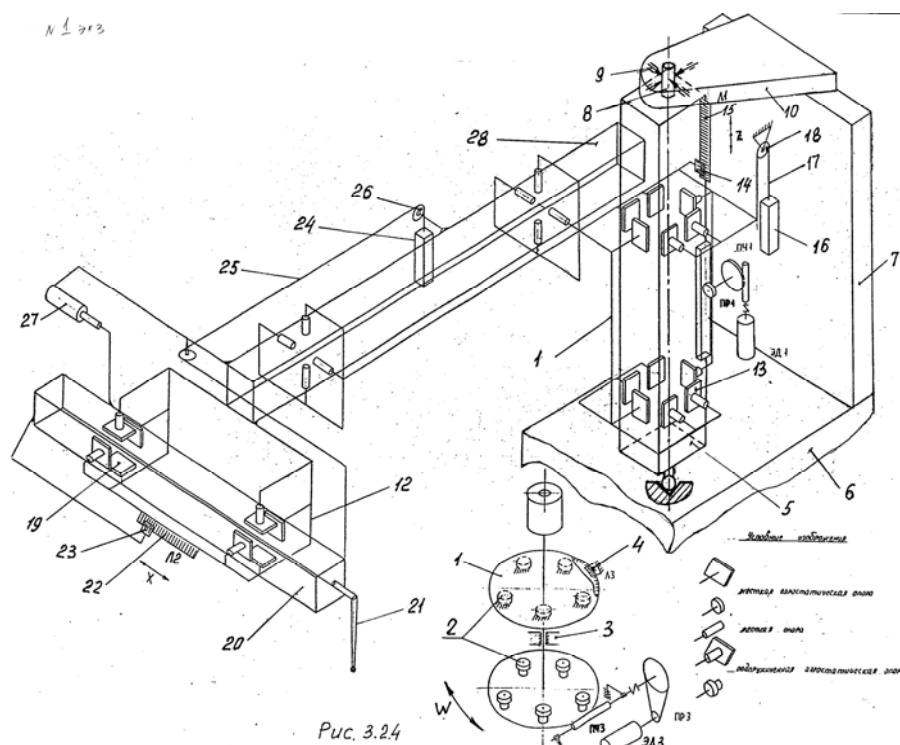


Рис.3.2.4. Кинематическая схема КИМ-П396.

Поджим рычагов 4 к роликам 5 осуществляют пружины 6. Поворот кольца 3 и его фиксация производится головкой винта 7. Выставление нижнего столика относительно оси

поворотного стола производится винтом 8. В

шайбу 1 ввернуты три винта призмы 9 для установки верхнего столика.

Верхний столик собран на корпусе 10. В основании корпуса 10 ввернуты три сферические опоры 11, на которые устанавливается своим основанием измеряемое гнездо. Кроме того в боковых стенках корпуса 10 установлены регулируемые упоры: три жестких 12 и три подпружиненных замыкающих упора – прижима 13. Для установки верхнего столика на нижний, не требующий поворотной юстировки, против вышеназванных призм 9 в корпусе 10 установлены регулируемые шаровые опоры 14. Крепление верхнего столика на нижнем производится винтом 15.

На колонне 5 монтируется каретка 11 перемещения измерительной головки 12 вдоль оси Z (рис.3.2.4). Для облегчения перемещения по колонне каретка имеет 12 аэростатических опор 13, размещенных в двух поясах. Для автоматического перемещения каретки по колонне используется привод, состоящий из речной передачи ПР1, укрепленной на колонне 5, червячного редуктора ПЧ1 и электродвигателя ЭД1 типа ДП60-90, смонтированного на каретке. Кроме того на каретке закреплена головка 14 датчика линейного перемещения вдоль оси Z типа «индуктосин», и соответствующая индуктосинная линейка 15. Для улучшения



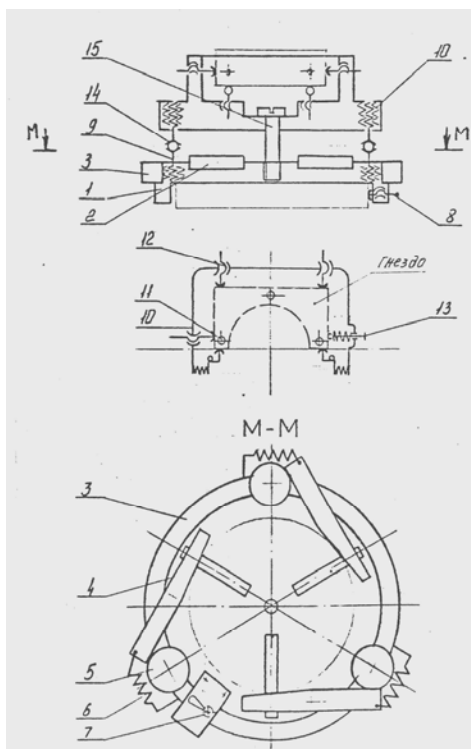


Рис. 3.2.5. Устройство базирования контролируемых деталей на поворотном столе.

динамики привода каретки вес каретки уравновешен грузом 16, прикрепленным к каретке 11 тросом 17 через ролик 18, установленный на верхней плите кронштейна 10, закрепленного на стойке 7.

Каретка 11 несет штангу 28, на фланце которой закреплена измерительная головка 12. Головка состоит из корпуса, внутри которого на восьми аэростатических опорах 19 перемещается стальной шток 20 квадратного сечения, на конце которого укреплен сферический измерительный щуп, находящийся в непрерывном контакте с контролируемой поверхностью. В корпусе

головки закреплена линейка индуктосина 22, а шток связан с головкой индуктосина 23.

Измерительное усилие головки создается грузом 24, связанным с её штоком 20 тросом 25, перекинутым через ролик 26, закрепленный в корпусе головки. Подвод и отвод щупа от контролируемой поверхности осуществляется пневмоцилиндром 27. Для обеспечения пересечения линии измерения толкателя с осью поворотного стола имеются упорные винты, перемещающие каретку в плоскости X-Y (на рис. не показаны). Конструкция головки подробно описана в главе 4.

Принципиальная пневматическая схема КИМ-П396 представлена на рис.3.2.6. Сжатый воздух давлением 0.55-0.6 МПа поступает в устройство УО1 для его очистки, которое включает в себя клапан В1, обратный клапан К01, два фильтра влагоотделителя ФВ1 и ФВ2 с фильтром Ф1 и далее через редукционный клапан КР1 в измерительную станцию к узлам КИМ-П396. Давление воздуха на входе в КИМ-П396 устанавливается по манометру МН1. В случае падения давления воздуха, поступающего к основным узлам - каретке "Z", измерительной головке "X" и столу поворотному "W" срабатывает защита в виде реле давления РД1. Воздух через распределительные колодки РК1-РК4, соответствующие клапаны для каждого узла КМ1-КМ3 и пневмораспределители Р1, Р2 поступает к аэростатическим опорам ОА1-ОА12 каретки "Z", опорам ОА13-ОА20 измерительной головки "X" и

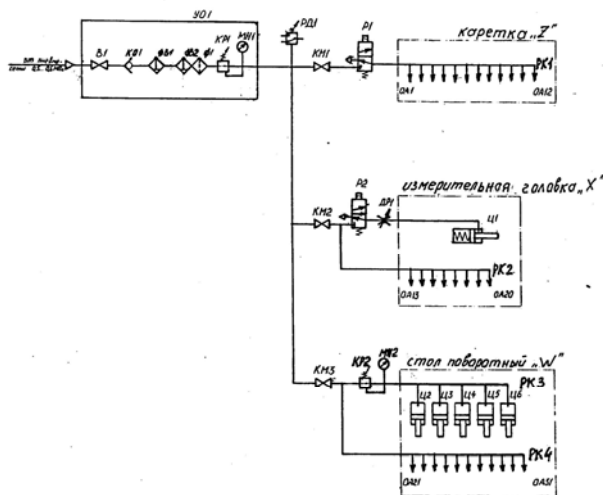


Рис. 3.2.6. Принципиальная пневматическая схема КИМ-П396

через редукционный клапан КР2 к пневмоцилиндрам Ц2-Ц6 и ко всем аэростатическим опорам ОА21-ОА23 поворотного стола. Пневмоцилиндр Ц1 служит для плавной регулировки хода штока измерительной головки "Х", а пневмоцилиндры Ц2-Ц6 - для создания зазора 4-8 мкм между аэростатическими опорами и плоским опорным диском поворотного стола.

Система управления КИМ-П396 выполняет следующие функции:

- ввод и хранение параметров детали;
- управление измерениями и вычисление отклонений геометрических размеров деталей; регистрация результатов измерений;
- управление и опрос электрооборудования и положения перемещающихся узлов КИМ;
- управление движением подвижных узлов КИМ

Конструктивно система управления размещена на приборном столе КИМ и включает в себя ПЭВМ со своей периферией, блок ЭВМ на базе микроЭВМ МС1212 с пультом ручного управления, блок управления приводами.

Блок ЭВМ содержит микроЭВМ «Электроника МС1212», пульт ручного управления и распределительную колодку. В кассету микроЭВМ дополнительно к основному набору модулей вмонтирован модуль контроллера цифрового привода КЦП-3.

Система управления КИМ-П396 представляет собой многопроцессорное устройство, построенное по иерархическому принципу. Такая структура позволяет оптимально распределить функции в системе.

Верхний уровень системы управления КИМ-П396 представлен ПЭВМ, которая содержит блок управления, винчестер, печатающее устройство, цветной дисплей, графопостроитель. Винчестер позволяет хранить всю необходимую информацию о контролируемых деталях, а также ряд вспомогательных системных и прикладных программ, необходимых для поддержки используемой операционной

системы и коррекции прикладных программ. С помощью радиального последовательного интерфейса (RS-232C) осуществляется связь с микроЭВМ МС-1212. Последняя предназначена для решения следующих задач:

- расчет алгоритмов планирования траектории движения измерительной головки КИМ-П396 и формирования программ движения каждой степени измерительной станции;
- логическая обработка информации о состоянии устройств, входящих в состав измерительного комплекса, и синхронизации работы измерительной станции посредством пульта ручного управления;
- обмен информацией с ЭВМ верхнего уровня через последовательный интерфейс;
- диагностика работы системы управления;
- калибровка местоположения элементов измерительной станции.

Нижний уровень системы управления представлен четырьмя контроллерами цифрового привода КЦП-3 и предназначен для решения задач регулирования параметров движения (положение, скорость) элементов измерительной станции в соответствии с программами движения, формируемыми средним уровнем системы управления (микроЭВМ МС1212), то-есть представляет собой следящие электроприводы, выдающие ШИМ сигнал на блоки силовых ключей для необходимого усиления. Кроме того контроллеры КЦП-3 осуществляют аппаратную и программную обработку сигналов измерительных линеек индуктосинов и индуктокора, поступающих на контроллеры от ПЭИ и усилителей питания, а также выводят информацию на строчные индикаторы. Дополнительный четвертый модуль КЦП-3 предназначен для преобразования информации в буквенно-цифровую форму для вывода на индикаторы.

Конструктивно средний и нижний уровень объединены в комбинированном блоке «Электроника МС9502», микроЭВМ МС1212, позволяющем создавать необходимую конфигурацию путем подключения к системной магистрали блока дополнительных модулей, то-есть КЦП-3 и МСЭО.

Системная магистраль микроЭВМ МС1212 представляет собой быстродействующую систему связей, предназначенных для обмена информацией между центральным процессором микро ЭВМ, памятью и внешними устройствами. Обмен данными осуществляется по инициативе центрального процессора МС1601 микроЭВМ, который управляет циклами обращения к системной магистрали,

удовлетворяет, если это необходимо, требования прерывания от внешних устройств. Все остальные модули являются исполнительными устройствами.

Связь через системную магистраль замкнута, то-есть на управляющий сигнал, передаваемый центральным процессором микроЭВМ, должен поступить ответный сигнал от исполнительного устройства (в течение 10 мкс). В результате обмен с каждым модулем может происходить с максимальным для него быстродействием.

В состав микроЭВМ входят следующие блоки: центральный процессор «Электроника МС1601.02», запоминающее устройство «Электроника МС1601.02», запоминающее устройство «Электроника МС3102.01», устройство аппаратной загрузки и диагностики «Электроника МС3401», интерфейс последовательный «Электроника МС4601», модуль связи с электрооборудованием МСЭО, контроллер цифрового привода КЦП-3.

Центральный процессор МС1601.02 предназначен для обработки цифровой информации в качестве вычислительного и управляющего узла. Пуск центрального процессора осуществляется автоматически при включении питания блока микроЭВМ. При этом процессор переходит на связь с программой, записанной в ПЗУ устройства аппаратной загрузки МС3401. Запоминающее устройство «Электроника МС102.01» временное хранение команд и операндов, а также рабочих параметров программы пользователя, в том числе и результатов измерения во время работы измерительного комплекса.

Устройство аппаратной загрузки и диагностики «Электроника МС3401» используется в качестве постоянного запоминающего устройства, обеспечивающего загрузку и запуск программ начальных загрузчиков периферийных устройств, программ начальной диагностики микроЭВМ и программ расчета траекторий движения подвижных узлов измерительной станции.

Интерфейс последовательный «Электроника МС4601» предназначен для организации канала обмена с ЭВМ верхнего уровня (IBM PC/AT), имеющей интерфейс RS232C, и позволяет обмениваться данными между верхним и средним уровнем системы управления.

Модуль связи с электрооборудованием МСЭО служит для организации связи микро-ЭВМ с пультом ручного управления, конечными выключателями, реле давления, пневмораспределителями измерительной станции. Модуль обеспечивает передачу логической информации о состоянии устройств, входящих в состав

измерительной станции и ПРУ, а также передает команды управления, вырабатываемые микроЭВМ, непосредственно на элементы индикации ПРУ и пневмораспределители управления выдвижением штока со щупом и фиксации положения каретки.

Модули контроллеров цифрового привода КЦП-3 обеспечивают преобразование сигналов с измерительных линеек в текущие координаты, определения текущих скоростей перемещения элементов измерительной станции и выработки требуемого ШИМ-сигнала, подаваемого на блоки силовых ключей, а после них на исполнительные двигатели, перемещающие узлы измерительной станции. Кроме того контроллеры определяют состояние блоков силовых ключей, их готовность к работе, перегрев, перегрузку по току, а также осуществляют подачу и снятие силового питания на силовые ключи по командам управления, поступающим из ЭВМ среднего уровня.

Связь контроллеров среднего уровня осуществляется посредством байтового параллельного интерфейса, выходящего непосредственно на системную магистраль микроЭВМ МС1212. Питание всех модулей, а также ПРУ осуществляется от источника питания, входящего в состав микроЭВМ МС1212. Управление пневмораспределителями осуществляется от источника питания 24В, находящегося в блоке приводов, а конечные выключатели питают от источника напряжения 20в.

Пульт ручного управления обеспечивает ввод режимов и ручное управление положением подвижных частей КИМ-ПЗ96. Пульт представляет собой блок, содержащий плату переключателей с разъемом Х1, внешний разъем Х2, лицевую панель, на которой установлены переключатели А1-А4 и аварийная кнопка «В», кнопки управления и индикаторы платы. Разъемы и переключатели электрически соединены жгутом. Структурная схема пульта представлена на рис.3.2.7., а внешний вид панели пульта - на рис.3.2.8.

Клавиатура пульта управляется от дешифратора через усилитель мощности УМ. Питание пульта осуществляется от ЭВМ. Частота опроса и смены индикации пульта может быть произвольной и определяется только программой ЭВМ.

Работа начинается с включения питания МС1212 КЦП-3. Автоматически вызываются тестовые программы, тестируется ОЗУ, ПЗУ, опрашивается готовность внешних устройств к работе. Производится инициализация внешних регистров

системы управления, после чего ЭВМ МС1212 и КЦП-3 переходят в режим ожидания связи с ПЭВМ.

После включения питания ПЭВМ происходит тестирование ОЗУ, ПЗУ и диска.

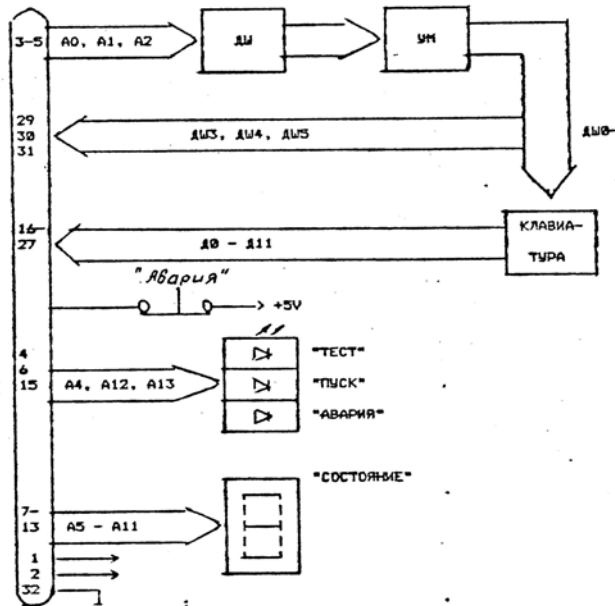


Рис. 3.2.7. Структурная схема пульта ручного управления

На экране появляется информационное сообщение: “СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ “ГНЕЗДА” КИМ-ПЗ96. НАЖМИТЕ ЛЕВУЮ КЛАВИШУ”. После нажатия клавиши ввода символа с терминала на экране появляется меню операций: инициализация системы, установка гнезда, калибровка, тестирование гнезд, ввод/вывод параметров: выбери операцию.

Оператор клавишами управления курсором на клавиатуре ЭВМ выбирает операцию. В процессе инициализации появляется сообщение:

“МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ РЕЖИМ” или “АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ” в зависимости от положения переключателей режимов на ПРУ. В первом случае (Режим “М”) управление движением по осям передается оператору и МС1212. Пользуясь кнопками ПРУ оператор может установить каретку и поворотный стол в любые требуемые положения с целью наладки, отработки алгоритмов и т.п. с выбранной скоростью. Кнопки КЗ1 и КЗ0 используются для подъема каретки..

В режиме “А” оператор может выбрать операцию из выше описанного меню. В операции “Инициализация” устанавливается связь с управляющим комплексом МС1212. Каретка выставляется в исходное нулевое положение, щуп отводится до концевого выключателя. Выполняется тестирование линий связи и состава КИМ-ПЗ96. В результате тестирования возможны следующие аварийные сигналы: - нет связи с управляющим комплексом; - нет связи с КЦП-3 №..; - не работает концевик по оси ...; нет давления в пневмосистеме. После устранения неполадки система возвращается в головное меню.

“УСТАНОВКА ГНЕЗДА”. Исполнение операции обязательно при смене гнезда. Все управляемые степени комплекса приводятся в технологическое состояние, позволяющее оператору сменить гнездо. Внутренние параметры системы приводятся в исходное состояние для накопления измеренной информации о профиле измеряемого гнезда. Выполняется тестирование линий связи и состава КИМ-ПЗ96.

“КАЛИБРОВКА”. После исполнения калибровки производится вычисление привязки системы координат комплекса и системы координат, связанной с нулями

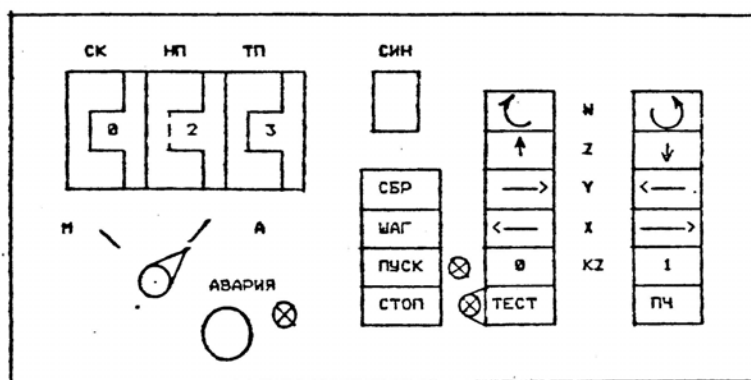


Рис. 3.2.8. Внешний вид пульта ручного управления

датчиков. Установив эталон и нажав клавишу, оператор наблюдает последовательность измерений в различных точках. На экране отображается номер измеряемого сечения и точки.

После обработки информации система запоминает состояние между системами координат и выдает на экран максимальную ошибку, полученную при измерении сечений. Это позволяет произвести начальную юстировку комплекса.

Результатом этой операции является определение координат X оси вращения стола и координаты Z замка крепления гнезда или верхней поверхности стола, а также привязка угла поворота стола к системе координат каретки. Завершается калибровка установкой щупа и каретки в исходное положение.

Операцию «калибровка» достаточно выполнять раз в неделю или в месяц, отслеживая уход геометрических размеров в результате механического износа инструмента или старения оборудования.

«ТЕСТИРОВАНИЕ ГНЕЗДА». При выборе этой операции начинается тестирование гнезда по всем заданным параметрам в соответствии с заданными значениями переключателей «НП» – номер программы, «СК» – скорость в направлении из исходного положения по осям X, Z и W так, чтобы при выводе щупа в рабочее положение он вышел в контакт с поверхностью гнезда номера “НП”. После схода с конечного выключателя каждый датчик устанавливается в ноль по

метке. Одновременно проверяется состояние датчика перед сбросом и, если оно отличается от нуля больше, чем на несколько дискрет, то происходит аварийный останов движения, а на дисплей выводится сообщение “СБОЙ ДАТЧИКА ПО ОСИ “ и величины отклонения от контрольного значения.

На экране дисплея высвечивается высота сечения, а также объем проведенных измерений в процентах. Кроме этого высвечивается полная шкала измеряемых сечений и на ней отмечены измеренные со степенью годности. На принтер выводится протокол измерений. После окончания измерений программа передает управление в начало программы на высвечивание головного меню.

“ВВОД-ВЫВОД ПАРАМЕТРОВ” Операция позволяет распечатывать информацию об идеальном гнезде, об измеренном гнезде согласно выбранному протоколу, читать и записывать информацию об измеренном гнезде, вводить параметры нового гнезда, записывать информацию об идеальном гнезде.

К сожалению, описанная установка не была использована в производстве вкладышей подшипников скольжения, поскольку потребовала бы серьезных изменений в технологии доводки образцовых и эталонных блоков. Затем производство вкладышей было передано другому предприятию-изготовителю, а позже был аннулирован и ГОСТ 28339-89 (ИСО 6524-88) по-видимому, как можно предполагать, в связи с отсутствием необходимых средств объективного инструментального контроля размеров вкладышей.